



SERA DIDACTICĂ

Manual pentru licee și cadre didactice

Programul “Mândru să fiu fermier” susține liceele agricole pentru a oferi soluții educaționale inovatoare care pun accentul pe formarea viitorilor fermieri și specialiști din agricultură. Dezvoltarea afacerilor rurale consolidează comunitățile și oferă tinerilor șansa de a-și făuri un viitor în satul natal.

World Vision România

Adresa: Str. Rotașului, Nr. 7, Sector 1,
București, 012167

Telefon: 0731 444 013

E-mail: comunicare_ro@wvi.org

www.worldvision.ro



Publicat de **Fundația World Vision România**

Data publicării: noiembrie 2024

Toate drepturile sunt rezervate exclusiv Fundației World Vision România. Fundația nu va fi răspunzătoare pentru niciun rezultat, direct sau indirect, derivat din implementarea activităților, sugestiilor sau recomandărilor incluse în acest document.

Informațiile și recomandările exprimate în prezentul document aparțin autorilor și nu reflectă neapărat opiniile Romanian-American Foundation.

CUPRINS

INTRODUCERE	04
PARTEA 1: DEZVOLTAREA PROIECTULUI DE SERĂ DIDACTICĂ	06
De ce o seră didactică la noi în școală? Explorări pedagogice	06
Cine folosește spațiul?	06
Ce vom preda în seră?	06
Ce să cultivi?	06
Ce tehnologii pot fi folosite și testate în seră?	07
Explorări tehnice	07
Ce spațiu este disponibil?	07
În ce tip de climat va fi instalată sera?	07
Ce personal avem disponibil pentru întreținere și mentenanță?	07
Ce buget avem disponibil?	08
Ce tip de structură este potrivită?	08
PARTEA 2: CE TIP DE SERĂ E POTRIVITĂ PROIECTULUI NOSTRU?	09
Tipuri de sere: avantaje și dezavantaje	09
Sere convenționale de sine stătătoare	09
Tunel înalt / circular	10
Seră înclinată sau atașată	10
Elemente de infrastructură în seră: temperatură, ventilație, iluminat, apă	13
Elemente de design interior	15
Exemple de elemente interioare	15
Exemple de tehnologii ce pot fi folosite în seră	17
Documentarea și evaluarea proiectului de seră	17
Propunere de soluție tehnică pentru sera didactică a liceului agricol	18
Planificarea bugetului	20
PARTEA 3: SERA CA SPAȚIU MULTIFUNCȚIONAL	22
Sera: spațiu de învățare	22
Sera: spațiu de producție	23
Sera: spațiu comunitar	24
PARTEA 4: RESURSE DIDACTICE MODUL AGROPEDOLOGIE	26
Studiu de caz: modulul de agropedologie în seră	26
Exemplu de calendar al activităților în sera didactică	27
FIȘE DE ACTIVITATE PENTRU PROFESORI ȘI ELEVİ	32
Influența factorilor de vegetație asupra plantelor din seră	32
Proprietățile solului și tipuri de sol	45
Fertilizarea: "mâncarea" plantelor sănătoase	53
Plantele și solul înființarea culturilor prin semănat, în spații protejate	63
Recunoașterea și clasificarea speciilor de buruieni	72
Apa în viața plantelor	82
Lucrările de îngrijire cu caracter special aplicate culturilor legumicole (tomate, castraveți)	90

INTRODUCERE



Acest material a fost creat cu sprijinul profesorilor care predau materii de specialitate în unități de învățământ cu profil agricol, sub coordonarea echipei Programului „Mândru să fiu fermier” a Fundației World Vision România. Au contribuit la crearea materialelor didactice următoarele școli: Colegiul Agricol “Traian Săvulescu” Târgu Mureș, Liceul Tehnologic nr. 1 Valea lui Mihai, Liceul Tehnologic nr. 1 Salonta și Colegiul Național de Agricultură și Economie Tecuci.

Manualul se adresează cadrelor didactice care încep să exploreze sera ca spațiu de învățare prin experiență pentru elevii de la liceele cu profil agricol. El oferă informații și resurse atât pentru profesorii interesați să demareze un nou proiect de seră, cât și pentru cei care au deja acces la o seră sau un solar. Conținutul se concentrează pe relația dintre educație și sere, și promovează un model de seră didactică ce servește, în primul rând ca spațiu de învățare, dar și ca spațiu de producție și spațiu comunitar.

Definiția termenului de „seră didactică” a fost dezbătută în grupurile noastre de lucru. În limba română folosim cel puțin doi termeni pentru a denumi spațiile protejate pentru culturi: seră și solar. Sera este spațiul protejat mai robust, de obicei cu pereți de sticlă sau polycarbonat și structură metalică. De cele mai multe ori, este echipată cu sisteme de control climatic, cum ar fi ventilație, încălzire, răcire și irigare automată. Pentru că în seră factorii climatici pot fi controlați cu precizie, aceasta permite culturi de plante diverse, indiferent de sezon. Solarul este o structură mai simplă și mai puțin costisitoare. Este, de obicei, o structură de metal acoperită cu folie de polietilenă. Pentru că temperatura este mai dificil de controlat în solar, ele sunt folosite, în mod uzual, pentru prelungirea culturilor sezoniere. **În concluzie, alegerea între o seră și un solar depinde de nevoile specifice ale școlii, de buget și de scopul cultivării plantelor.**

Alegerea pe care o facem pentru acest Manual, este să folosim termenul generic de „seră” pentru a defini orice tip de spațiu protejat în care se cultivă plante și care oferă posibilitatea de a controla factorii climatici externi pentru asigurarea culturilor extra-sezoniere. Prin urmare, nu vom face, de fiecare dată, diferența dintre seră și solar, pentru a simplifica limbajul, dar și pentru că cele mai multe informații din acest material nu sunt influențate de tipul de spațiu protejat în care sunt aplicate.

Manualul este structurat în patru părți: prima parte propune o serie de sugestii și elemente de ghidaj pentru planificarea unui proiect de seră într-o unitate de învățământ cu profil agricol. Cea de-a doua parte oferă un exemplu orientativ de model de seră pentru liceele agricole, soluție tehnică documentată și recomandată de echipa Fundației World Vision România. În partea a treia explorăm modul în care serele didactice pot fi utilizate, simultan, ca spații de învățare, de producție, dar și de construire de relații cu comunitatea. Ultima parte este alcătuită dintr-o colecție de materiale didactice, fișe de documentare și fișe de lucru, create special pentru a fi implementate cu elevii, în seră.

Predarea orelor de specialitate în seră, la specializări precum tehnician agronom, tehnician în agroturism, tehnician veterinar, tehnician în agricultura ecologică și altele, răspunde mai multor obiective de învățare:

Dezvoltarea de abilități practice specifice:

Predarea în seră oferă elevilor experiența practică a lucrărilor agricole precum: plantarea și creșterea răsadurilor, pregătirea solului, plantarea, îngrijirea și recoltarea culturilor. Elevii învață să opereze și să întrețină echipamente și tehnologii folosite în sere, pregătindu-se pentru cariere în agricultura modernă.

Fixarea cunoștințelor teoretice de cultura plantelor:

Serele oferă un mediu controlat unde elevii pot studia etapele de creștere a plantelor, înțelege fiziologia plantelor și observa efectele diferiților factori asupra sănătății plantelor. În plus, ei pot învăța despre practici durabile și impactul ecologic al diferitelor tehnici agricole, promovând respectul pentru mediu.

Abilități de gândire critică și inovație:

Serele oferă un spațiu pentru elevi să realizeze experimente, să testeze ipoteze și să dezvolte soluții inovatoare pentru provocările agricole. Lucrul într-un mediu protejat de tip seră încurajează elevii să gândească critic despre sănătatea plantelor, factorii de mediu și practicile agricole.

Învățare interdisciplinară:

Educația în sere integrează principiile științei, tehnologiei, ingineriei și matematicii (STEM), ajutând elevii să aplice aceste concepte în situații reale. Elevii învață să utilizeze tehnologii moderne, cum ar fi senzori, sisteme automate și instrumente de analiză a datelor, care sunt din ce în ce mai importante în agricultura de precizie.

Pregătirea pentru cariere viitoare:

Cunoașterea operării serelor este esențială pentru diverse cariere în agricultură, horticultură și agrobusiness. Elevii dobândesc abilități aplicabile direct în industria agricolă: gestionarea dăunătorilor, sănătatea solului și rotația culturilor.

Cultivarea pasiunii pentru agricultură:

Expunerea timpurie la lucrul în sere poate aprinde o pasiune pentru agricultură în rândul elevilor, încurajându-i să urmeze o carieră în acest domeniu.

Implicare comunitară:

Elevii pot iniția proiecte de grădinărit comunitar, pot distribui produse proaspete comunității locale și astfel să își dezvolte un sentiment de responsabilitate civică. Serele pot servi ca un hub pentru colaborarea între elevi, profesori, fermieri locali și experți în agricultură.

Partea 1: DEZVOLTAREA PROIECTULUI DE SERĂ DIDACTICĂ



De ce o seră didactică la noi în școală? Explorări pedagogice

Indiferent dacă porniți de la zero sau lucrați cu un spațiu existent, există o mulțime de direcții diferite pe care le puteți urma în proiectul dumneavoastră. Stabilirea modului în care doriți să utilizați spațiul, stabilirea grupului țintă și a nevoilor de învățare ale acestuia, sunt elemente care vă vor ajuta să vă ghidați în modul în care procedați. Este important să ne amintim că un proiect de seră este un proces de durată, așa că nu trebuie să vă ocupați de toate deodată. Următoarele întrebări vă vor ajuta să determinați ce este potrivit pentru școala dumneavoastră:

Cine folosește spațiul?

Vârsta și numărul total de elevi care folosesc spațiul vă vor ajuta să decideți tipul de seră și amenajarea interioară care are cele mai mari beneficii pentru școală. E important să vă uitați și care este profilul elevilor care vor folosi spațiul, ce competențe au

deja, ce competențe au nevoie să dezvolte, ce tipuri de proiecte didactice sunt atractive pentru ei, ce interese au.

Ce vom preda în seră?

Decideți, încă din această etapă, ce materii/module, la ce specializări și care sunt temele, conceptele, elementele de teorie din planurile de învățământ pe care le veți aborda în activitățile de predare în seră. Vor avea acces la predarea practică în seră doar profesori de materii de specialitate sau și profesori care predau materii precum biologie, matematică, fizică etc.? Care sunt abilitățile practice pe care le vor dezvolta elevii în seră (plantare, irigare, compostare, folosire echipamente etc.)?

Ce să cultivi?

De la propagarea plantelor până la explorarea hidroponiei, există multe moduri diferite de a folosi o seră. Acest spațiu are potențialul pentru o gamă largă de experiențe de învățare. Decideți care sunt principalele tipuri de competențe pe care doriți să

le dezvolte elevii în seră și asta va ajuta să alegeți proiectul de spațiu protejat cel mai potrivit.

Ce tehnologii pot fi folosite și testate în seră?

Veți dori ca sera pe care o alegeți să ofere elevilor oportunități de învățare și testare de tehnologii noi, care să îi atragă înspre agricultură și să le ofere abilități specifice agriculturii moderne și durabile. Alegeți acele tehnologii și sisteme de automatizare care reflectă progresele agriculturii.

Explorări tehnice

Dezvoltarea unui program de seră de succes este un proces complex și, de multe ori, va dura câțiva ani școlari până când proiectul va căpăta maturitate. Cu toate acestea, alegerea unei soluții tehnice potrivite cu obiectivele școlii va ajuta la implementarea unui proiect durabil. Enumerăm, mai jos, câteva dintre întrebările tehnice pe care să le explorați înainte de demararea proiectului de seră didactică:

Ce spațiu este disponibil?

Dimensiunea serei ar trebui să fie suficient de mare pentru a acomoda mai multe zone de lucru, inclusiv un spațiu de învățare, dar adaptată terenului pe care liceul îl are disponibil. Alegeți un loc ce poate fi ușor conectat la utilități (apă, electricitate etc.). Înainte de demararea proiectului este indicat să aveți o discuție cu personalul administrativ și tehnic al școlii pentru a evalua care sunt pașii necesari ca terenul să fie pregătit pentru instalarea unei sere. De asemenea, poate fi util să faceți un inventar al echipamentelor deja existente, uitându-vă la ce funcționează și este încă util, ce trebuie reparat sau înlocuit, ce alte echipamente mai trebuie achiziționate pentru a răspunde obiectivelor de învățare și de producție stabilite deja.

În ce tip de climat va fi instalată sera?

Scopul tehnic al unei sere este de a ajuta fermierul să protejeze plantele de provocările climatului local, să permită producția pe o perioadă cât mai lungă de timp, într-un an agricol, independent de climatul exterior. Astfel, proiectul de seră se va construi în jurul unei reflecții privind, cel puțin:

- **Temperatura:** sera trebuie să asigure o temperatură optimă creșterii plantelor, pe o perioadă cât mai lungă de timp. În funcție de

obiectivele de producție, de climatul local, dar ținând cont și de faptul că elevii vor petrece timp în seră, pentru învățare, decideți care sunt sistemele de ventilație și aerisire potrivite, dacă este nevoie de încălzire artificială sau este suficient un sistem de izolație termică.

- **Nivelul de radiații solare:** nivelul de radiații solare influențează alegerea materialului cu care va fi acoperită sera și, eventual, instalarea unor sisteme de umbrire, dacă e necesar.
- **Calitatea solului:** Dacă sera va folosi sol natural, calitatea acestuia trebuie să fie adecvată pentru tipul de plante cultivate. De asemenea, trebuie să fie ușor de amendat și bine drenat.

Ce personal avem disponibil pentru întreținere și mentenanță?

Este important să știți de la început cine va fi responsabil pentru îngrijirea spațiului și cât de mult timp poate dedica. Astfel veți putea decide cât de mare să fie proiectul de seră didactică, în acord cu resursele școlii. Buna funcționare a unei sere didactice este dependentă și de disponibilitatea unei echipe tehnice care să asigure mentenanța, supravegherea, managementul spațiului. Fie că este vorba de monitorizarea culturilor în perioade de vacanță sau atunci când elevii sunt mai puțin prezenți în seră, de întreținerea echipamentelor, de asigurarea unei bune funcționări a automatizărilor și tehnologiilor în seră, personalul tehnic este indispensabil pentru funcționarea serei.

Ce buget avem disponibil?

Indiferent dacă proiectul dumneavoastră este unul de construcție de la zero sau de renovare a unei sere deja existente, este esențial să planificați bugetul necesar, să vă gândiți realist la costurile pe care le implică un astfel de proiect și să analizați resursele financiare disponibile. În funcție de această analiză, veți putea decide care este cea mai pertinentă alegere de seră (structură, dimensiuni, acoperire, tehnologii, automatizări etc.), astfel încât, în bugetul disponibil, să puteți răspunde nevoilor de învățare ale elevilor.

În funcție de bugetul planificat (pentru mai multe detalii, mergeți la pagina 22) verificați care sunt acele surse de finanțare disponibile, cum le puteți accesa și care este calendarul de accesare.

Ce tip de structură este potrivită?

După ce ați clarificat care sunt obiectivele de învățare și de producție ale proiectului de seră, care este grupul țintă, ce echipă și ce resurse aveți disponibile și ați analizat și elementele tehnice, bugetul disponibil și climatul local, veți putea să decideți care este cea mai potrivită structură. În acest Manual, în partea a doua, veți putea să consultați una dintre soluțiile recomandate de echipa de proiect a Fundației World Vision România. Ea nu este singura soluție disponibilă, dimpotrivă, este un model de pornire în planificarea proiectului dumneavoastră. **Subliniem, încă o dată, importanța etapei de planificare, cu toți pașii prezențați mai sus și cu întrebările de ghidaj în planificare pe care vi le-am propus.**

Finanțări la nivel național și european:

- Ministerului Agriculturii și Dezvoltării Rurale pentru dezvoltarea infrastructurii liceelor agricole:
<https://www.madr.ro/>
- Planul Național pentru Redresare și Reziliență, finanțări pentru dezvoltarea infrastructurii liceelor agricole cu scopul de a crește atractivitatea acestora și de a forma o generație nouă, tânără de fermieri: <https://www.afir.ro/finantare/finantare-in-mediul-rural/licee-agricole/>

Granturi și Fundații:

Programul Creștem prin Educație Agricolă, finanțări pentru înființarea de sere didactice, achiziție de echipamente, granturi gestionate de Fundația World Vision România:
<https://educatieagricola.ro/>

Strângere de fonduri:

- Colaborări cu firme private din sectorul agricol sau de tehnologie care pot oferi finanțări, expertiză, echipamente etc.
- Campanii de strângere de fonduri online, cum ar fi:
www.galantom.ro, www.patreon.com

Partea 2: CE TIP DE SERĂ E POTRIVITĂ PROIECTULUI NOSTRU?



Tipuri de sere: avantaje și dezavantaje

Deoarece fiecare școală are propriile nevoi, dar și limitări de spațiu și buget cu care să lucreze, acest capitol prezintă o soluție tehnică de seră didactică, ușor de adaptat și accesibilă liceelor, ținând cont și de finanțările existente. Când faceți cercetări pentru a găsi sera cea mai potrivită, luați în considerare locația, accesul la teren, durabilitatea proiectului, accesul la resurse și utilități și, desigur, scopul general al serei

Mai jos, sunt câteva tipuri de structuri de luat în considerare.

Sere convenționale de sine stătătoare

Acesta este modelul pe care majoritatea oamenilor și-l imaginează când se gândesc la înființarea unei

sere. Este cel mai comun design cu structura de susținere din lemn sau stâlpi metalici și sticlă sau panouri de geam translucid din policarbonat ca material de acoperire. Deși acestea pot fi construite manual, ele presupun multă muncă. Modelele pot fi achiziționate ca kit-uri de diferite dimensiuni sau instalate profesional. Seturile sunt disponibile de la utilizare la scară mică, ca hobby, până la dimensiuni industriale care pot fi configurate mai ușor cu sisteme de încălzire și ventilație. Acestea sunt potrivite dacă sunteți sigur că sera didactică va fi o structură permanentă și există un buget suficient de mare pentru a acoperi costurile de construcție. Acest lucru este valabil mai ales dacă trebuie construită o fundație și facilități precum sisteme de ventilație, iluminat, acces la apă și electricitate adăugate. Va fi dificil să adăugați aceste sisteme după construcție, așa că finanțarea pentru întreaga instalație ar trebui să fie asigurată în prealabil.

Tunel înalt / circular

Aceste structuri sunt cunoscute sub numele de solar. Pentru școlile care caută o opțiune mai puțin permanentă, mai accesibilă, serele tip tunel circular merită luate în considerare. Principala diferență structurală este că acestea sunt realizate cu folie de plastic. Acestea nu tind să fie configurate pentru încălzire sau ventilație, dar sunt mult mai rentabile. De asemenea, pot fi realizate mai ușor pentru a se potrivi unor dimensiuni specifice. Serele tip tunel circular pot fi achiziționate sub formă de kit-uri și pot fi instalate de profesioniști, de un grup de voluntari îndrumați sau chiar elevi mai mari. Spre deosebire de o seră în care mediul de creștere poate fi controlat pe tot parcursul anului, tunelurile înalte se bazează în mare parte pe încălzirea pasivă, răcirea și controlul umidității. În plus, este mai probabil ca plantele să fie cultivate în pământ într-un tunel înalt decât în containere, care sunt mai frecvente pentru cultivarea în seră.



Seră înclinată sau atașată

Pentru școlile cu spațiu foarte limitat și/sau fără zonă de teren, o seră atașată poate fi o opțiune bună. Sunt proiectate să aibă cel puțin o parte conectată la o clădire existentă, de preferință partea sudică. Cu toate acestea, în funcție de amplasarea serei în raport cu structura la care este conectată, serele atașate pot experimenta umbră din partea structurii adiacente. Mărimea serelor atașate este dictată de lungimea și înălțimea peretelui de care sunt atașate și, prin urmare, tind să fie mai mici decât serele independente. Poate fi greu să găzduiești o întreagă clasă în aceste sere datorită designului lor mai îngust. Un mare aspect pozitiv este că utilitățile precum electricitatea și apa pot fi utilizate din clădirea existentă.

Una dintre deciziile importante înainte de a demara proiectul de seră didactică este cea a materialului cu care va fi acoperită. Alegerea materialului influențează prețul serei, designul exterior (estetic), funcționalitatea, mentenanța etc. Mai jos vă prezentăm diferențele principale dintre serele acoperite cu sticlă, plastic polycarbonat sau folie de plastic.

Criterii de diferențiere	Acoperire cu sticlă	Acoperire cu polycarbonat	Acoperire cu folie de plastic
Structură	Structură fixă din oțel sau aluminiu, necesită fundație	Structură fixă din oțel sau aluminiu, necesită fundație. Materialul de acoperire poate să fie polycarbonat într-un singur strat sau polycarbonat dublu strat.	Structură din oțel sau aluminiu, ușor de demontat pentru a fi mutată. Nu necesită fundație.
Durabilitate	Sticla este foarte durabilă și poate rezista la condiții meteorologice extreme, inclusiv vânturi puternice și grindină. Serele din sticlă au o durată de viață mai lungă și necesită mai puține înlocuiri ale materialelor.	Polycarbonatul este foarte rezistent la impact, oferind protecție împotriva grindinei și vânturilor puternice. De asemenea, este mai flexibil decât sticla, reducând riscul de spargere. Polycarbonatul are o durată de viață mai lungă decât folia de plastic, dar mai scurtă decât sticla, schimbându-și în timp culoarea.	Plasticul este mai puțin durabil decât sticla și poate fi deteriorat mai ușor de condițiile meteorologice extreme. Folia de plastic trebuie înlocuită periodic (la câțiva ani), deoarece se poate degrada sub influența razelor UV și a condițiilor meteo.
Costuri	Investiția inițială: Mai mare datorită costurilor ridicate ale sticlei și structurii de suport necesare. Întreținere: Poate fi mai scumpă datorită reparațiilor necesare în caz de spargere a sticlei.	Investiția inițială: Costurile sunt intermediare, mai mari decât pentru folia de plastic, dar mai mici decât pentru sticlă.	Investiția inițială: Mai mică datorită costurilor reduse ale foliei de plastic și structurii mai simple. Întreținere: Costurile de întreținere sunt mai mici, dar necesită înlocuirea periodică a foliei de plastic.

Criterii de diferențiere	Acoperire cu sticlă	Acoperire cu polycarbonat	Acoperire cu folie de plastic
Eficiență	Izolație termică: Sticla are o izolație termică excelentă, reținând căldura în interior. Luminozitate: Transparența sticlei permite un maxim de lumină solară, favorizând fotosinteza și creșterea plantelor. Controlul temperaturii: serele de sticlă permit instalarea sistemelor de încălzire artificială.	Izolație termică: Polycarbonatul are o bună izolație termică, fiind mai eficient decât plasticul, dar puțin sub sticlă. Panourile dublu stratificate oferă o izolație superioară, menținând o temperatură constantă în seră. Luminozitate: Polycarbonatul permite o bună transmisie a luminii, dar aceasta poate fi mai difuză decât prin sticlă. Cu timpul, lumina poate pătrunde mai greu prin polycarbonat care își poate schimba culoarea. Controlul temperaturii: serele de polycarbonat permit instalarea sistemelor de încălzire artificială, deoarece pereții de polycarbonat nu permit pierderea bruscă a căldurii.	Izolație termică: Folia de plastic are o izolație termică mai slabă decât sticla, dar poate fi dublu sau triplu stratificat pentru o mai bună retenție a căldurii. Luminozitate: Plasticul permite o bună transmisie a luminii, dar aceasta poate scădea pe măsură ce materialul se degradează. Controlul temperaturii: Folia într-un singur strat pierde rapid căldura, dar pentru serele cu folie în dublu strat, pierderile de temperatură sunt semnificativ reduse prin instalarea unui balon de aer între cele două straturi. Această ultimă variantă permite și instalarea sistemelor de încălzire artificială, deși această soluție este rar întâlnită.

Elemente de infrastructură în seră: temperatură, ventilație, iluminat, apă

O seră pedagogică trebuie să aibă un minim de elemente de infrastructură astfel încât să asigure un mediu propice atât pentru învățare, cât și pentru creșterea plantelor.

Temperatură

Într-o seră este esențial controlul temperaturii, pentru a menține un mediu optim creșterii plantelor. Un prim element necesar este un mecanism de măsurare a temperaturii, atât pe timp de zi, cât și pe timp de noapte. Acest mecanism poate fi un termostat mecanic sau digital, sau un sistem de control al temperaturii ce poate fi gestionat printr-o aplicație informatică, de pe telefon sau computer.

Orientare și ventilație

În zonele temperate se recomandă orientarea axei lungi a serei pe direcția Est – Vest. Astfel, latura lungă a serei, dinspre sud, beneficiază de expunerea optimă la soare în lunile reci. Sera trebuie amplasată într-o zonă fără sau cu minimum de umbră.

Pentru că serele sunt construite cu scopul de a capta cât mai multă lumină, există un risc de supra-încălzire. Sistemele de aerisire și ventilație sunt esențiale, pentru a evita ca temperaturile prea ridicate să afecteze plantele dar și să facă imposibile lecțiile în seră. Ventilarea naturală prin deschiderea ușilor și a gurilor de ventilație nu este suficientă pentru a răcori sera și a controla umiditatea. În plus, astfel pot pătrunde dăunători și boli în seră, așa că este necesară atenție. Ventilatoarele electrice sunt utile pentru a crește fluxul de aer și pentru a răci o seră. Ventilatoarele orizontale cu flux de aer sunt folosite pentru a circula aerul în interiorul serei, a distribui căldura în mod uniform și a reduce condensul pe frunzișul plantelor care poate duce la boli. Ventilatoarele de la capăt sunt suficient de mari pentru a schimba întregul volum de aer din seră cu aerul exterior. O opțiune pentru perioadele de soare puternic este plasa de umbră, un material țesut care poate fi

drapat peste secțiunile din interiorul serei pentru a oferi umbră răcoritoare.

Încălzire

Prin încălzirea serei se extinde perioada de vegetație, respectiv de producție a plantelor. Căldura poate fi produsă cu generatoare electrice cu aer cald și ventilatoare (cele mai comune), sisteme hidraulice (pe bază de apă circulantă) amplasate în podea sau pe mesele de cultură sau centrale cu combustibili lichizi – motorină, GPL – sau solizi – biomasă, lemn, brichete.



Iluminare

Plantele au nevoie de lumină pentru a face hrană, iar serele sunt concepute pentru a oferi cât mai multă lumină naturală. Cu cât o plantă are mai multă expunere la lumină, cu atât va crește mai mult. Cu toate acestea, plantele pot suferi dacă lumina este prea intensă, prea scăzută sau dacă nu durează suficient. Iluminarea suplimentară poate ajuta plantele să crească atunci când lumina naturală nu este suficientă. Soluțiile cele mai eficiente de iluminare sunt:

- Lămpi cu descărcare în gaz: acestea oferă un spectru de lumină echilibrat, ideal pentru creșterea plantelor în toate stadiile de dezvoltare. Acestea sunt eficiente din punct de vedere energetic și au o durată de viață lungă.
- Lămpi cu LED-uri: eficiente din punct de vedere energetic, oferă un spectru de lumină reglabil și pot fi adaptate pentru a satisface cerințele specifice ale plantelor; de asemenea, au o durată de viață foarte lungă și necesită mai puțină întreținere.
- Lămpi fluorescente: sunt o opțiune mai accesibilă și pot fi potrivite pentru culturile care nu necesită un spectru de lumină foarte specific; sunt ușor de instalat și de utilizat, dar pot fi mai puțin eficiente din punct de vedere energetic în comparație cu alte opțiuni.
- Lămpi cu inducție: sunt cunoscute pentru durata lor de viață extrem de lungă și pentru eficiența lor energetică; oferă, de asemenea, un spectru de lumină bun pentru creșterea plantelor și sunt o opțiune potrivită pentru cei care caută să diminueze costurile de întreținere pe termen lung.

Eficiența energetică

Ventilarea, încălzirea, irigarea și iluminatul serei sunt elemente de cost importante. Pentru creșterea eficienței din punct de vedere energetic, folosiți următoarele tehnici și proceduri în planul dvs. de seră:

- Instalarea unui sistem de irigare prin picurare. Pentru controlul apei în seră este esențială instalarea unui sistem automatizat de irigare, care să permită irigarea de precizie în funcție de nevoile specifice ale plantelor, eficientizând totodată consumul de apă.
- Asigurarea etanșeității serei prin limitarea fisurilor în care se poate produce infiltrarea aerului. Sigilați tocurile ușilor și reparați orice găuri în fundație, uși, materialul de acoperire și în jurul orificiilor de ventilație. De asemenea, țineți ușile închise.
- Asigurarea protecției împotriva vânturilor prevalente prin: montarea unor garduri temporare, plantarea de conifere etc.
- Folosirea de păaturi termice pentru prevenirea pierderilor de căldură pe timp de noapte.
- Efectuarea la timp a lucrărilor de întreținere și a reviziilor periodice.
- Utilizarea de sisteme de control computerizate pentru a crește eficiența energetică.



Elemente de design interior

Într-o seră didactică planificarea interiorului este la fel de importantă ca structura în sine. Fiind vorba de un spațiu educațional, acesta ar trebui să funcționeze atât ca zonă de producție, cât și ca spațiu de lucru conceput pentru nevoile elevilor și ale profesorilor. Acest lucru implică proiectarea și amenajarea spațiilor de predare (bănci, scaune, mese), dimensionarea culoarelor de trecere și a zonelor de depozitare precum și organizarea zonelor de cultivare a plantelor (straturi la nivelul solului, paturi înălțate, mese de cultură). Fiind vorba de un spațiu didactic, unde elevii vor petrece câte o oră de studiu, e important ca sera să fie așezată în proximitatea școlii, astfel ca elevii să aibă acces rapid și constant și să își poată urmări proiectele din seră.

Exemple de elemente interioare

Una sau mai multe dintre următoarele dotări pot fi luate în considerare în amenajarea serei:

- **Plantare în pământ:** În cazul serelor care nu au o podea de beton, este posibil să se lucreze solul și să se semene direct în pământ. Această tehnică este folosită pentru a prelungi sezonul în cazul anumitor culturi.
- **Paturi supraînălțate:** În principiu, aceeași idee ca și plantarea în pământ, cu excepția faptului că paturile supraînălțate sunt construite și umplute pentru a face accesul mai ușor.
- **Containere mari:** Containerele pot fi utilizate în structuri cu podele din pământ, pietriș sau beton. Dacă un recipient este suficient de mare și de adânc, poate fi folosit pentru a crește majoritatea plantelor, inclusiv legume rădăcinoase. Aceasta este o opțiune bună de luat în considerare în serele încălzite situate în zone geografice cu sezoane de creștere scurte care nu se aliniază bine cu anul școlar.



- **Mese de cultură inundabile:** destinate culturilor intensive, ele maximizează spațiul de cultură și ajută la economisirea apei de irigat.
- **Bănci, mese și rafturi:** Des întâlnite în serele didactice, acestea pot fi folosite pentru a face zonele de lucru accesibile persoanelor de diferite vârste și abilități. Pot adăuga, de asemenea, mai mult spațiu de creștere în serele mai mici și sunt potrivite pentru a susține tăvi de răsaduri și ghivece mici. Băncile pot fi aranjate în moduri care să creeze atât un spațiu de creștere optim, cât și să permită realizarea de sesiuni educaționale.
- **Zona de discuții:** În cazul în care grupuri de elevi lucrează în seră, o zonă de lucru multifuncțională poate fi o locație în care să se întâlnească, să primească indicații, să lucreze și chiar să facă proiecte simple. Această zonă poate fi în interiorul sau în afara serei.
- **Depozitare:** De obicei, serele au nevoie de spațiu alocat pentru depozitarea amestecurilor de sol, a semințelor, a ghivecelor, a uneltelor și a altor consumabile și echipamente. Crearea unei zone de depozitare organizate poate ajuta elevii să se autogestioneze în seră și să mențină un spațiu ordonat. Dezordinea se poate adăuga la provocările legate de gestionarea dăunătorilor.
- **Compost:** În funcție de constanța temperaturii, un sistem de compost de interior poate fi păstrat într-o seră. Pentru a adăuga un alt element educativ, aceste sisteme pot necesita puțină întreținere și pot produce un îngrășământ fantastic pentru a fi adăugat la amestecurile de sol. Sistemele de compost în aer liber construite în exteriorul serelelor pot oferi, de asemenea, beneficii similare și, în plus, ajută la izolarea structurii
- **Sisteme acvaponice și hidroponice:** Aceste sisteme pot fi costisitoare și puțin complicate pentru cultivatorii începători, dar pot fi foarte productive și exemplifică o tehnică de cultivare a plantelor care nu se bazează pe sol.

Exemple de tehnologii ce pot fi folosite în seră

- **Senzori agricoli:** Sensorii monitorizează în timp real condițiile de temperatură, umiditate, pH-ul solului, intensitatea luminii și colectează aceste date pe care le transmit apoi către sisteme informatice și aplicații telefonice, pentru a forma un sistem de agricultură de precizie și optimizează condițiile de creștere a plantelor.
- **Sisteme de irigare prin picurare automatizate:** Folosind datele colectate de senzori, sistemele automate de irigare pot ajusta cantitatea de apă și programul de udare în funcție de nevoile plantelor, contribuind astfel și la reducerea risipei de apă.
- **Stații meteo compacte:** transmit date în timp real privind temperatura, umiditatea și presiunea atmosferică din seră, permițând ajustarea cu precizie a condițiilor de creștere a plantelor.
- **Sistem de control automatizat al ventilației:** deschiderea și închiderea sistemelor de ventilație pot fi controlate cu ajutorul datelor oferite de stațiile meteo și automatizări.
- **Inteligența artificială:** Imagistica hiperspectrală¹, imagistica prin fluorescență și imagistica termică pot fi toate utilizate pentru a monitoriza sănătatea și creșterea plantelor în timp real. Aceste tehnologii oferă informații detaliate despre sănătatea și creșterea plantelor, permițând fermierilor să detecteze și să prevină problemele înainte ca acestea să devină grave. De exemplu, camerele termice mai simple și portabile pot fi utilizate pentru a detecta zonele de temperatură ridicată sau scăzută în seră, ajutând la optimizarea sistemelor de încălzire.
- **Echipamente mecanice de mici dimensiuni:** motocultor echipat cu GPS, motocultor cu funcții multiple (arat, prășit, greblat etc.), motosapă electrică de mici dimensiuni etc.
- **Energie regenerabilă:** panouri fotovoltaice, turbine eoliene, sisteme de energie geotermală.
- **Agricultura verticală și hidroponică:** sisteme de creștere a plantelor care eficientizează folosirea spațiului și implică creșterea plantelor în soluții nutritive în loc de sol.

Documentarea și evaluarea proiectului de seră

Specialiștii World Vision au analizat toate variantele constructive de sere disponibile în România și au purtat discuții cu furnizorii de sere și echipamente. Totodată, au fost vizitate mai multe licee agricole care dispun de sere pentru a înțelege modul de folosire, beneficiile și provocările acestui tip de proiect. Pentru alegerea soluției tehnice, o serie de criterii au fost luate în considerare:

- Destinația principală a serei – scopul unui astfel de proiect este cel de învățare, experimentare și practică pentru elevi. O seră didactică trebuie să fie suficient de încăpătoare pentru activitățile cu elevii dar poate fi mult mai mică decât o seră obișnuită de producție. Un alt factor care limitează mărimea serei este amplasarea: este de dorit ca sera să fie cât mai aproape de școală, astfel încât, o parte din orele unor discipline tehnice să se desfășoare chiar în seră.



¹ combină rezoluția spațială cu o dimensiune spectrală, oferind o tehnică pentru analiza compoziției chimice a obiectelor

- Infrastructura și capacitatea școlii de a gestiona un astfel de proiect – un alt criteriu de amplasare pentru seră este proximitatea surselor de curent și apă. Încălzirea serei este un lux pe care puține licee și-l pot permite fiind, totodată, și inutil în condițiile în care într-o seră didactică planul de culturi se poate organiza în funcție de anotimp și de calendarul anului școlar. Disponibilitatea personalului tehnic care trebuie să se ocupe de întreținerea serei va dicta și ciclurile și perioadele

de cultură – tot anul calendaristic sau doar perioada anului școlar.

- Bugetul investiției și costurile de întreținere – s-a avut în vedere un buget de investiții mediu de 100.000 lei pentru o seră de mici dimensiuni. Valoarea investiției poate fi acoperită prin finanțarea multianuală MADR destinată liceelor agricole sau poate fi obiectul unor campanii locale de strângere de fonduri.

Propunere de soluție tehnică pentru sera didactică a liceului agricol:

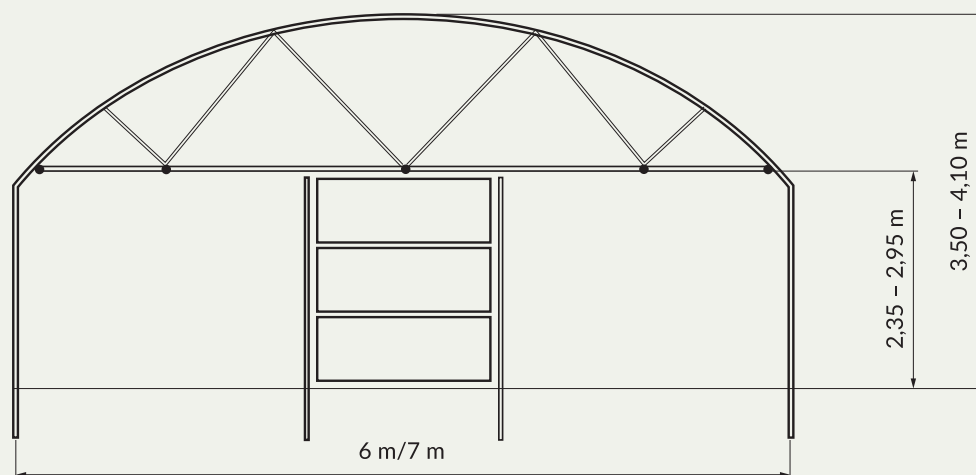
Soluția tehnică prezentată mai jos este recomandarea de specificații minime pentru achiziția și instalarea serei didactice.

Soluția aleasă este o seră profesională adaptată la climatul țării noastre.

Specificațiile incluse în acest document sunt specificații minime pentru demararea unui proiect de seră. Se pot adăuga alte dotări și tehnologii, în funcție de nevoile identificate în etapa de planificare și corelat cu resursele financiare disponibile.

SOLAR PROFESIONAL CU PEREȚI VERTICALI (6 sau 7m lățime)

Lățime:	6 m
Lungime:	15 m
Suprafață:	90 mp
Înălțime tirant:	2,35 m
Înălțime la coamă:	3.45 m
Distanța între arce:	2,5 m
Folie dublă cu pernă de aer	
Deschidere laterală	
Deschidere superioară la coamă	
Motorizare/Automatizare la deschideri	



FRONTON CLASIC

PREZENTARE TEHNICĂ

Structura metalică: din țevă rotundă de oțel Premium E260, galvanizare Sendzimir 275 gr. Zn/mp. Stâlpi laterali și arce cu diametru de 60mm, cu grosime în perete de 2,5mm respectiv 1,5mm. Tirații și zăbrelele pentru prinderea culturii cu un diametru de 33,7x2mm și 28x1,5mm. Legătura între arce prin profile de 33,7x2mm și profile speciale care au rol și de prindere a foliei.

Prinderea structurii în cuzineți (pahare) de beton. Factor de referință 1.0 pentru **încărcări de zăpadă 90 kg/mp +25 kg/mp susținere cultură la interior**. Factor de referință încărcare vânt: 1.2 corespunzător pentru rafale cu o viteză a vântului de **90 km/h**. Șuruburi rezistente clasa 8.8.

Frontoanele: Stâlpi din țeava de 60mm grosime în perete 2,5 mm oțel E260, galvanizare Sendzimir 275 gr. Zn/mp.

Acoperirea: folie de cinci straturi și triplustratificată, cu etanșare în profile zincate cu PVC. Folia standard de 200μm termică. Proprietăți folie: anticondens, rezistență UV (ultraviolet), EVA (elongație 600%), anti-praf, transparentă 90%, difuzie 20%.

Folie dublă (2x200μm) cu pernă de aer de 15/20cm pentru izolare termică, se folosește un kit de umflare cu presostat. Folia dublă va acoperi întreaga suprafață a solarului, astfel încât acesta să poată fi încălzit.

Acces în seră/solar: ușă de acces simplu batantă.

Deschidere laterală pentru ventilare: sistem de roluire manuală a foliei pe ambele laterale cu o folie sau cu folie dublă cu pernă de aer. Opțional deschiderea laterală poate fi motorizată și/sau automatizată (cu stație meteo cu senzori de temperatură/ploaie/vânt). Deschiderea laterală va include și plasa de protecție cultură la înălțimea de h=0,5/0,6m

Deschidere superioară pentru ventilare: include o trapa de 1,5m lățime pe toată lungimea solarului/serei. Deschidere cu cremaliere pe înălțime la 1,65m pentru o ventilare eficientă. Deschiderea superioară fi motorizată sau automatizată cu stație meteo cu senzori de temperatură/ploaie/vânt.

Contravântuiri suplimentare pe capete pentru rezistență suplimentară.

Echipare

- Sistem de irigare prin picurare cu 10 linii de banda de picurare, filtru, minivalve, fittinguri
- Programator irigații și 1 bucată electrovalva
- Sistem de palisare cu 10 linii de cablaje galvanizate
- Ventilator de recirculare CAF45AC, accesorii fixare și controller
- Masă fixă 1,82x5m – 2 bucăți
- Proiectele din seră



Planificarea bugetului

După ce echipa dumneavoastră a conceput un plan pentru proiectul de seră, inclusiv tipul de structură, locația, metodele de încălzire/răcire și ventilație, precum și designul interior, este momentul să creați un buget care să ia în considerare costurile de construcție, întreținere, materiale și, eventual, chiar și costurile de programare. Bugetele pot fi făcute fie pentru un an, fie pentru mai mulți ani, dacă încercați să vă construiți proiectul în timp. În cazul în care costul total estimat inițial depășește resursele dvs. curente, un buget detaliat vă poate ajuta să determinați ce costuri pot fi reduse, **ce elemente pot fi asigurate prin donații** și ce fel de eforturi de strângere de fonduri sunt necesare. Un exemplu de buget pentru o seră didactică ce respectă structura tehnică recomandată la punctul 2.2.

Menționăm că acest model de buget acoperă un minim de resurse necesare pentru a demara un proiect de seră didactică.

Alte categorii de costuri ce pot fi incluse în bugetul de seră, în funcție de nevoile identificate și de bugetul disponibil:

- **Dotări și automatizări:** de exemplu senzori agricoli, echipamente mecanice de mici dimensiuni, drone indoor, sisteme de hidroponie, stații meteo
- **Sisteme de control al temperaturii:** panouri solare, sisteme de încălzire geotermale, sisteme de monitorizare a temperaturii
- **Alte costuri de programare:** de exemplu pentru crearea de aplicații inteligente care să ajute în monitorizarea factorilor de mediu în seră
- **Dotări pentru agricultură ecologică:** sisteme pentru a produce compost, sisteme de colectare a apei, capcane pentru insecte, polenizatori

	U.M*	Cantitate	RON	VALOARE TOTALA CU TVA	Justificări
1. COSTURI DIRECTE ACHIZIȚIE ȘI INSTALARE SERĂ				RON 86.000,00	
Achiziție și montaj seră	buc	1	82000	82000	Prețul este estimat în urma ofertelor primite de la furnizori în perioada 2023 – 2024. Soluția tehnică oferită acoperă caracteristicile descrise mai sus.
Materiale necesare pregătirii terenului (beton necesar fundației, conducte de alimentare, avize etc.)	proiect	1	3000	3000	În etapa de documentare vor fi fost identificare aceste nevoi care nu sunt incluse în costurile serei. Suma este estimativă.
Alte costuri (excavații, nivelare teren, transport materiale, cazare/masă/transport montaj etc.)	proiect	1	1000	1000	
2. COSTURI DIRECTE AMENAJARE SERĂ				RON 6.000,00	
Mobilier		0	0	0	Suma este estimată la 0 pentru a reduce costurile de demarare proiect. Acest tip de echipament de design interior poate fi mobilier reutilizat din resursele școlii sau construit din materiale reciclabile împreună cu elevii.
Unelte și echipamente agricole, inclusiv utilaje de mici dimensiuni, echipamente de protecție	proiect	1	3000	2000	
Ghivece, alveole, Semințe, răsaduri, Substraturi, turbă	proiect	1	3000	3000	
Altele		0	0	1000	
3. ALTE COSTURI				RON 3.000,00	
Salarii, contabilitate, transport, consumabile etc.	proiect	1	3000	3000	
Total				RON 95.000,00	

Partea 3: SERA CA SPAȚIU MULTIFUNCȚIONAL



Specificul unui proiect de seră ce funcționează în cadrul unui liceu cu profil agricol este funcția sa de învățare, care se adaugă la funcția de producție și, de asemenea, la cea de dezvoltare comunitară. În acest capitol vom explora aceste trei roluri ale unei sere didactice, subliniind faptul că succesul unui astfel de spațiu protejat este dat, în primul rând, de atingerea obiectivelor de învățare și nu doar de o producție bogată și de calitate. Totodată, acest tip de proiect poate contribui și la creșterea vizibilității școlii în comunitatea locală.

Sera: spațiu de învățare

Sera didactică este, în primul rând, spațiul unde elevul învață prin experiment, este un spațiu de testare, unde îi este permis să greșască și, reflectând asupra greșelilor, să înțeleagă mai bine procesele și conceptele studiate la clasă. De exemplu, adesea, într-o seră didactică, vom folosi experimente ce implică plante de control, asupra cărora nu se vor aplica tehnici de îngrijire sau se vor aplica tehnici diverse cu rolul de a testa. Scopul este ca elevii să poată observa diferențele

și să tragă singuri concluziile legate de avantajele și dezavantajele anumitor lucrări aplicate plantelor.

În acest manual am inclus un pachet de lecții ce cuprinde fișe pentru profesori și fișe de activitate pentru elevi, corelate cu conținuturile planurilor de învățământ pentru Modulul Agropedologie. Planurile de lecții propuse de noi urmăresc câteva principii de lucru specifice conceptului de seră ca spațiu de învățare:

1. Principiul DE CE?

Scopul unei activități didactice în seră este ca elevii să înțeleagă motivele din spatele anumitor tipuri de lucrări pe care fermierii le efectuează în seră. Mai concret, să poată să facă legătura dintre tehnici agricole și impactul asupra creșterii și sănătății plantelor și asupra producției. Planurile de lecție nu presupun doar exersarea practică a unor lucrări, ci mai ales experimente, colectare de date prin observație, discuții de reflecție, provocări, dezbateri. Elevii vor dezvolta, în mod practic, nu doar abilități, ci și cunoștințe și atitudini (valori).

2. Principiul învățării prin experiență

Învățarea elevilor începe de la o experiență practică, ghidată de către profesor. Această experiență poate fi un experiment, o dezbatere, un proiect în echipă, o sarcină de colectare de date, un joc de rol etc. La finalul etapei de experiență, profesorul va ghida, prin întrebări, un proces de reflecție, astfel încât elevii să poată ajunge singuri la câteva concluzii generale care sunt apoi corelate cu teoria și conținuturile învățării din planurile de învățământ. John Dewey, expert în educație în Statele Unite ale Americii, spunea „Nu învățăm din experiență, ci învățăm reflectând asupra experienței”.

3. Principiul Agriculturii 4.0

Fiecare model de lecție propusă în acest manual aduce și elemente de agricultură modernă, sustenabilă, ecologică, tehnologizată care să pregătească elevii pentru practicile agricole ale viitorului. Fie că este vorba de testarea unor tehnologii moderne, a unor soiuri noi de plante, sau de abordarea practicilor de agricultură verde, scopul rămâne facilitarea unui proces de învățare prin experiență.

Sera: spațiu de producție

Serele didactice pot fi foarte versatile și pot fi folosite pentru a explora numeroase proiecte pe termen lung legate de cultivarea și creșterea plantelor. Ele pot fi spații protejate de producție unde se cultivă legume, ierburile aromatice sau flori pentru recoltare, spații pentru producția de răsaduri ce apoi pot fi transplantate în grădinile exterioare existente sau distribuite prin evenimente comunitare și strângere de fonduri, păstrând, totodată funcția de formare profesională pentru agricultori în devenire. Pentru a folosi eficient sera cu funcția de spațiu de producție, fără a pierde elementul de învățare, câteva elemente trebuie avute în vedere în construcția planului de culturi.

Înainte de a planta prima sămânță, este foarte util să creați un plan de culturi. Dacă scopul culturii este producția, un plan vă poate ajuta să stabiliți

cele mai bune date de cultivare a semințelor, creare de răsaduri, transplantare, lucrări de îngrijire, recoltare. Un element foarte important de luat în considerare în timpul creării acestui plan sunt vacanțele școlare. Alinierea planului de culturi cu programul școlii, desemnarea elevilor sau voluntarilor să verifice plantele de seră în weekend și vacanțe și configurarea sistemelor automate pentru udare, controlul temperaturii și al umidității sunt practicile de management al serei de care trebuie să țineți cont atunci când vă planificați calendarul de culturi.

Iată câteva întrebări importante la care să răspundeți în timpul procesului de planificare:

- Care sunt obiectivele pentru cultivarea plantelor în seră (experimentare, producție, transplantare)?
- În ce momente ale sezonului ar trebui să înceapă plantarea semințelor pentru răsaduri?
- Câte semințe ar trebui sădite? Ce soiuri și ce tipuri de semințe alegem? De unde vom procura semințele?
- Cine va avea grijă de plante, inclusiv udarea și controlul temperaturii și umidității?
- Cum va fi valorificată producția (cantina școlii, procesare, evenimente comunitare, strângere de fonduri etc.)?



Pentru a construi un calendar de culturi, cea mai eficientă variantă este să planificați începând de la data recoltării. Data pentru începerea producției de răsaduri poate fi calculată pe baza numărului de zile de care planta are nevoie pentru a se maturiza. Acest număr de zile se va calcula de la momentul transplantării răsadului, astfel că, elevii trebuie să adauge la numărul de zile necesar maturizării plantei și durata de creștere a răsadului. Mai jos este un exemplu de calendar pentru culturile de tomate.

Puteți implica elevii în procesul de planificare a culturilor în seră:

- Selectați soiurile împreună: întrebați elevii ce soiuri ar dori să planteze în seră, dați-le timp să cerceteze online care sunt perioadele de plantare a răsadurilor pentru soiurile respective, de transplantare.
- Construiți împreună un calendar, pe o foaie de flipchart, pe care să notați planificarea culturilor pentru sezonul în curs. Tabelul poate fi completat pe măsură ce elevii încep să lucreze în seră.

Sera: spațiu comunitar

Serele pot fi o oportunitate de a implica membri ai comunității locale în procesul de dezvoltare și formare al elevilor. Proiectele de sere didactice pot fi spații care reunesc comunitatea locală (fermieri, autorități locale și centrale, școli gimnaziale, companii agricole etc.). Luați în considerare diferitele oportunități de a transforma sera didactică într-un proiect construit împreună cu comunitate.



Cum pot contribui actorii locali la proiectul de seră didactică?

Fermierii locali:

- Mentorat și training: Pot oferi sesiuni de training și mentorat pentru elevi, ajutându-i să înțeleagă mai bine provocările reale din agricultură. Profesorii pot contacta fermierii locali și pot să îi invite să participe la lecțiile practice din seră, în diferite momente, aducând expertiza lor practică la oră. De asemenea, profesorii pot organiza vizite de studiu cu elevii la serele locale, urmărind obiectivele de învățare exersate în sera didactică.
- Acces la resurse: Fermierii pot dona resurse precum semințe, îngrășăminte sau echipamente, contribuind la dezvoltarea proiectelor din seră și la diversificarea culturilor cultivate.

Autoritățile locale:

- Finanțare și sprijin logistic: Autoritățile pot oferi finanțare pentru modernizarea serei, pentru achiziția de echipamente sau pentru organizarea de evenimente comunitare.
- Promovarea educației agricole: Implicarea autorităților în promovarea serei ca punct educațional poate atrage atenția elevilor de gimnaziu și îi poate încuraja să se înscrie la liceele agricole, crescând astfel interesul pentru o carieră în agricultură.

Cum poate liceul să îi implice?

Încurajarea donațiilor de produse și echipamente: în achiziția de semințe, de produse de îngrijire a plantelor, substraturi sau ghivece/alveole, cel mai sustenabil este să apelați la fermieri locali sau la





companii din zonă, evitând lanțurile de magazine de bricolaj. În felul acesta contruiți o legătură cu comunitatea locală, contribuiți la promovarea soiurilor locale de plante și puteți reduce costurile dacă fermierii sunt dispuși să doneze produsele necesare.

Zile de voluntariat: De la bun început, stabiliți două, trei zile de activități de voluntariat, corelate cu calendarul de culturi, la care să puteți invita voluntari din comunitate pentru activități în seră. Cu un grup motivat și câteva ore de muncă, se poate pregăti o seră pentru plantarea de primăvară, se poate muta o movilă mare de compost sau se pot construi băncuțe și mese din paleți pentru a fi folosite în exteriorul serei. Asigurați-vă că faceți ziua festivă și aveți o listă clară de sarcini pentru voluntari. O experiență pozitivă îi va face pe voluntari să revină. Aceasta este, de asemenea, o modalitate excelentă de a implica grupuri mari, cum ar fi un grup de angajați ai unei companii locale.

Vânzare de plante sau produse: Crearea unei vânzări de plante sau produse procesate de elevi poate fi o șansă de a conecta sera la comunitatea mai largă, în timp ce dezvoltă abilitățile antreprenoriale ale elevilor.

Competiții de grădinărit: Elevii și membrii comunității pot concura în diverse competiții, cum ar fi cea mai bună recoltă sau cel mai creativ aranjament de plante, stimulând creativitatea și spiritul de echipă.

Vizite de studiu: Vizitarea serelor, fermelor, grădinilor comunitare sau piețelor de fermieri din apropiere este o modalitate bună pentru elevi să se inspire din proiecte similare din comunitatea lor.

Sănătate și nutriție: Există tot mai multe dovezi că grădinile școlare, în special atunci când sunt

combinat cu un program de educație pentru nutriție, încurajează alegerile alimentare mai sănătoase în rândul elevilor și, la rândul lor, influențează pozitiv alegerile alimentare ale familiei. Sera poate fi folosită ca instrument pentru a preda nutriția și prepararea alimentelor și pentru a facilita dezvoltarea de programe care vizează creșterea accesului la alimente sănătoase în școli.

Actorii locali pot fi implicați în:

- Ateliere de gătit și planificare unui meniu folosind ingrediente cultivate în seră
- Explorarea de diverse rețete, din diferite culturi, care utilizează ingrediente crescute în seră
- Implicarea unor bucătari renumiți în activitățile din seră sau în atelierele culinare

Atragerea elevilor de gimnaziu către liceele agricole

Programe de vizite ghidate: Elevii și profesorii de gimnaziu pot fi invitați să participe la vizite ghidate în seră, unde pot asista la demonstrații de plantare și îngrijire a plantelor, și pot învăța despre importanța agriculturii sustenabile.

Ateliere interactive: Organizarea de ateliere practice unde elevii de gimnaziu pot experimenta diverse activități din seră îi poate atrage către liceele agricole, oferindu-le o primă experiență pozitivă cu mediul agricol.

Proiecte de grădinărit pentru școlile gimnaziale: Liceele agricole pot colabora cu școlile gimnaziale pentru a iniția proiecte de grădinărit în curtea școlii, folosind material săditor sau resurse oferite de sera didactică, promovând astfel liceele ca fiind locuri unde educația practică este prioritizată.

Partea 4: RESURSE DIDACTICE

MODUL AGROPEDOLOGIE



STUDIU DE CAZ: Modulul de Agropedologie în seră

Acest manual include un pachet de planuri de lecții ce pot fi predate în seră, respectând principiile menționate mai sus. Lecțiile sunt practice, bazate pe învățarea prin experiență și includ dezvoltarea de abilități practice dar și de gândire critică pentru elevi. Ele au fost realizate de cadre didactice de specialitate din mai multe licee agricole din țară și sunt structurate în funcție de conținuturile de învățământ specifice modulului de Agropedologie. A fost ales acest modul, deoarece el include tematici și obiective de învățare ce pot fi ușor adaptate la lecții practice în seră, este predat la clasele a X-a, la specializări precum tehnician agronom, tehnician în agricultură ecologică, tehnician veterinar, oferind astfel acces mai multor elevi la experiențele de învățare în seră.

Tematicile lecțiilor acoperă un orizont mare de timp (pe tot parcursul anului școlar) și fac referire și la elemente de agricultură sustenabilă. Permit, de asemenea, testarea

de tehnologii moderne, în funcție de dotările disponibile în seră.

Tematicile lecțiilor prezentate la finalul acestui Manual sunt:

Factorii de climă în seră

Tipurile de sol și proprietățile acestora

Înființarea culturilor prin semănare în spații protejate pe teren pregătit anterior

Lucrările de îngrijire cu caracter special aplicate culturilor legumicole (tomate, castraveți)

Recunoașterea și clasificarea speciilor de buruieni

Fertilizarea

Apa în viața plantelor

Toate cele șapte lecții cuprind câte o fișă destinată profesorului și fișe de activitate pentru elevi.

Pentru a oferi o imagine de ansamblu asupra modului în care lecțiile pot fi integrate în calendarul didactic corelat cu cel de culturi în seră, am exemplificat, în continuare, organizarea acestora pe parcursul unui an școlar.



Exemplu de calendar al activităților în sera didactică

Serele didactice pot fi foarte versatile și pot fi Studiul de caz prezentat este menit să ofere un exemplu pentru un proces de corelare a conținuturilor din planul de învățământ cu lecții practice ce se pot face în seră, respectând principiul învățării prin experiment, dar și cu un plan de culturi care urmărește și structura anului școlar. Acest model a fost conceput cu un grup de lucru de profesori de specialitate, dar el poate fi reprodus cu un alt Modul din aria curriculară de specialitate și adaptat la specificul fiecărei școli sau pentru alte tipuri de culturi.

Corelarea competențelor specifice modulului agropedologie cu activitățile planificate

Ciclul I de cultură:

Înființarea culturilor de salată și ceapă în primul ciclu (octombrie - 15 aprilie)

Ciclul II de cultură:

Înființarea culturilor de tomate și castraveți în ciclul II (25 aprilie - septembrie)



Conținuturi	Activitate în seră	Data
Factorii de climă Lumina, aerul, căldura, apa, hrana Aparatură: termometru de maximă, termometrul de minimă, termometrul ordinar, termometre pentru sol, pluviometru, higrometru cu fir de păr Norme de igienă și securitatea muncii specifice lucrărilor de îmbunătățire a factorilor de mediu Termometru digital cu memorarea temperaturilor minime și maxime înregistrate, și evoluția pentru întreaga zi. Higrometru cu senzor de umiditate	Controlul tehnic al serei Monitorizarea factorilor de vegetație (temperatură, lumină, umiditate, etc)	Septembrie
	Monitorizarea și asigurarea unor condiții de vegetație optimă pentru plante (aerisiri ziua) – Ciclul II	Decembrie
		Mai
Procesele de formare a orizonturilor de sol. Tipuri de soluri Etapele executării unui profil de sol Procesele de formare a orizonturilor de sol Principalele orizonturi și caracterizarea lor Tipuri de profile de sol Proprietățile solurilor: chimice (reacția soluției solurilor), fizico-mecanice (textura, structura, consistența, plasticitatea, porozitatea) Tipuri de soluri: soluri de tip cernoziom, soluri brun-roșcate, soluri bălane Norme de igienă și securitatea muncii specifice lucrărilor pedologice	Determinarea proprietăților solului: chimice, fizico-mecanice (textura, structura, consistența, plasticitatea, porozitatea)	Septembrie
Fertilizarea Tipuri de îngrășăminte: - organice: gunoi de grajd, mranită, gunoi de păsări, compost; - chimice: cu azot, fosfor, potasiu; - biopreparate; Forme de prezentare a îngrășămintelor Metode de aplicare a îngrășămintelor: pe suprafața solului, extraradicular, cu apa de irigație, între rândurile de plante, înainte de înființarea culturii, concomitent cu înființarea culturii, în timpul vegetației plantelor (suplimentar); Indici de calitate la lucrările de fertilizare: epoca de aplicare, doza de îngrășământ/ha, uniformitatea distribuirii îngrășămintelor; Norme de igienă și securitate în muncă specifice lucrărilor de aplicare a îngrășămintelor	Fertilizarea solului înainte de plantarea cepei de toamnă cu îngrășământ complex, se poate presară pe sol cenușă de lemn în cantitate de 10 g pe mp.	Septembrie
	Fertilizare cu îngrășăminte complexe pentru ciclul II;	Aprilie

Conținuturi	Activitate în seră	Data
Rotația culturilor. Lucrările solului Noțiuni de: solă, amplasarea culturilor, plantă premergătoare, plantă postmergătoare, monocultură, cultură repetată, cultură succesivă, structura culturilor, rotație, asolament. Criterii de întocmire a asolamentelor Lucrările solului: Arătura, grăparea, lucrarea cu freza, nivelarea, tăvălugirea, lucrarea cu cultivatorul, lucrarea cu combinatorul. Agregate folosite pentru lucrările solului: pluguri, grape, freze, nivelatoare, tăvălugi, cultivatoare, combinatoare. Aprecierea calității lucrărilor solului În solar se recomandă utilizarea motocultorului (știm că nu se va renunța niciodată la uneltele manuale, însă utilizarea mecanizării încurajează alegerea și crește atracția învățământului agricol.	Curățarea terenului Pregătirea terenului pentru înființarea culturii (săpare și nivelare)	Septembrie
	Curățarea terenului de resturile culturii anterioare (planta premergătoare); Pregătirea terenului pentru înființarea noilor culturi (săpare și nivelare);	Aprilie
Sisteme de lucrare a solului Lucrări executate manual Pentru culturi de toamnă, primăvară, vară. Sistemul minim de lucrări. Săpat, mărunțit solul, nivelat solul. Norme de igienă și securitate în muncă specifice lucrărilor manuale de pregătire a patului germinativ.		
Înființarea culturilor agricole prin semănat Indici de calitate ai semințelor: autenticitatea, puritatea, germinația, masa a 1000 boabe, masa hectolitrică, umiditatea, starea fitosanitară a semințelor. Factorii care determină reușita unei culturi înființată prin semănat: epoca de semănat, adâncimea de semănat, distanțe de semănat, metode de semănat (în rânduri dese, în rânduri rare, prin împrăștiere, în cuiburi). Folosirea agregatelor pentru semănat Indici de calitate pentru lucrările de semănat. Semănatul manual: pe suprafețe mici, în grădină, răsadnițe, solarii, în sere înmulțitor. Norme de igienă și securitate în muncă specifice lucrărilor de semănat. Semănătoare de precizie - manuală	Determinarea indicilor de calitate ai semințelor (în laborator) Trasarea rândurilor pentru salată Semănatul manual sau cu semănătoare de mică precizie	Octombrie

Conținuturi	Activitate în seră	Data
Înființarea culturilor agricole prin plantat Factorii care determină reușita unei culturi înființată prin plantare: epoca de plantare, adâncimea de plantare, distanțe de plantare, metode de plantare (manuală, mecanizată, semimecanizată). Operații de pregătire a materialului în vederea plantării: fasonarea, mocirlirea, ruperea colților filoși. Verificarea calității lucrării de plantat. Plantare manuală: plantarea bulbilor, tuberculilor, răsadurilor, viței de vie și a pomilor altoiți. Tehnica obținerii răsadului de legume în răsadnițe. Norme de igienă și securitate în muncă specifice lucrărilor de plantat. Mașină pentru plantat bulbi.	Efectuarea șanțurilor (3-4 cm) cm pentru plantarea cepei (se face când temperaturile de afară scad sub 8°C Semănatul salatei Plantarea manuală a bulbilor de ceapă	Octombrie
	Stabilirea schemei de plantare. Plantatul răsadurilor de tomate și castraveți	Aprilie
Factorii de mediu și reglarea lor la nivelul optim pentru plante Buruienile: clasificarea buruienilor, pagube produse de buruieni, răspândirea buruienilor, metode de prevenire a îmburuienării culturilor, metode de combatere a buruienilor (agrotehnice, chimice etc.) Identificator de buruieni/dăunători/boli BAYER App sau Căutare vizuală Google Dăunătorii: grupe de dăunători, pagube produse de dăunători, prevenirea atacului și combaterea dăunătorilor culturilor agricole (metode agrotehnice, mecanice, chimice). Bolile: clasificarea bolilor după natura agentului patogen (boli infecțioase și neinfecțioase), evoluția bolilor infecțioase, modificările produse de agenții patogeni la plantele atacate, măsuri de prevenire și combatere a agenților patogeni (fitotehnice, fizice, mecanice, biologice chimice, combatere integrată). Programe pentru avertizarea atacului de boli și dăunători. Norme de igienă și securitate în muncă specifice lucrărilor de combatere a buruienilor, bolilor și dăunătorilor.	- Procurarea materialelor și substanțelor necesare îngrijirii culturilor. - Monitorizarea stadiului de vegetație al culturilor - Combaterea buruienilor (săpat, plivit), bolilor și dăunătorilor	Noiembrie
	- Aplicarea tratamentelor împotriva bolilor (mană) și dăunătorilor (afide) - Săparea pentru menținerea curată a culturilor de buruieni - Plivitul	Pe tot parcursul vegetației
Apa în viața plantelor Necesitatea apei în viața plantelor. Consumul de apă al plantelor. Regimul de irigare al culturilor agricole. Metode de irigare: prin scurgere la suprafață, aspersiune, microaspersie, pulverizare, picurare, submersie. Tipuri de echipamente și instalații pentru irigat	Udarea după plantare și semănat. Se revine cu apă ori de câte ori este nevoie. Irigare prin aspersiune	Octombrie – Aprilie
	Instalarea sistemului de irigat prin picurare pentru Ciclu II	Aprilie

Conținuturi	Activitate în seră	Data
Lucrări de îngrijire aplicate culturilor agricole Lucrări de îngrijire aplicate culturilor de câmp care se seamănă toamna. Lucrări de îngrijire aplicate culturilor de câmp care se seamănă primăvara (culturi prășitoare, neprășitoare). Lucrări de îngrijire pentru culturi legumicole: comune, speciale. Lucrări de îngrijire în culturile pomicole. Lucrări de îngrijire în culturile viticole. Norme de igienă și securitate în muncă specifice lucrărilor de îngrijire a culturilor.	Protejarea legumelor cu folie de polietilenă, Controlul stadiului culturilor înființate prin plantat și semănat din toamnă Răritul culturilor pentru realizarea desimii optime;	Decembrie Martie
	Completarea golurilor cu răsad de aceeași vârstă Palisarea roșiilor și castraveților	Mai
	Copilirea plantelor	Iunie-Iulie
	Cârnitul plantelor (îndepărtarea vârfului de creștere pentru maturarea recoltei existente pe plantă)	August
Recoltarea și depozitarea produselor Recoltarea produselor Produse obținute prin recoltarea culturilor agricole: rădăcini, tulpini, frunze, flori, fructe, semințe. Momentul începerii recoltării și intervalul optim de recoltare: maturitatea biologică, maturitatea tehnică. Acțiuni de pregătire a recoltării plantelor. Evaluarea producției la cerealele pentru boabe, leguminoase pentru boabe, sfeclă de zahăr, cartof. Metode de recoltare a produselor vegetale: - după mijloacele folosite: manuală, mecanizată, semimecanizată. - după succesiunea și momentul efectuării: într-o singură trecere, divizată, eșalonată. Unelte și mașini folosite la recoltare. Depozitarea produselor Tipuri de spații de depozitare Produse folosite pentru igienizarea spațiilor de depozitare Norme de igienă și securitate în muncă specifice lucrărilor de recoltare și depozitare a produselor agricole.	Recoltarea manuală a culturilor (salată, ceapă) și desființarea ciclului I	Aprilie
	Recoltarea manuală, eșalonată a culturilor (roșii, castraveți).	August

Fișa profesorului Nr. 1

INFLUENȚA FACTORILOR DE VEGETAȚIE ASUPRA PLANTELOR DIN SERĂ

A. SCOPUL ACTIVITĂȚII:

Identificarea influenței factorilor de vegetație asupra plantelor și propunerea de măsuri pentru îmbunătățirea condițiilor de viață pentru plante. Precum și înțelegerea importanței monitorizării valorilor măsurabile ale acestor factori.

B. TIMPUL ESTIMAT:

50 + timp de așteptare activă de o săptămână + 50 de minute

C. MATERIALE NECESARE:

Pentru fiecare echipă:

- Câte 4 plante la ghiveci, câte 2 din fiecare. De preferat diferit pentru fiecare echipă.
- Etichete (pentru a nota factorul urmărit și procedura aplicată fiecărei plante)

Pentru echipa nr. 1 Determină influența diferențelor de temperatură	Pentru echipa nr. 2 Determină influența diferențelor de umiditate din sol și aer
• 2 plante rezistente la ger (căpșun, lavandă, usturoi, ceapă etc.) • 2 plante sensibile la ger (răsad tomate, ardei, castraveți etc.) • 2 peturi (flacon de 2-3 litri) • Cuter (pentru a tăia vârful flaconului) • Un frigider cu congelator (al școlii sau cel de acasă al unui membru al echipei) • Termometru cu afișaj la distanță (pentru a urmări temperatura din congelator) • Aplicație Meteo (ex: Morecast) pentru a monitoriza perioada din zi când sunt temperaturile minime și maxime	• 2 plante rezistente la lipsa apei (flori de piatră, lavandă, usturoi etc.) • 2 plante mari iubitoare de apă (petunii, castraveți etc.) • Apă • Higrometru • Senzor de umiditate pentru sol (În cazul lipsei aparaturii se poate face și apreciere vizuală și tactilă)

Pentru echipa nr. 3 Determină influența diferențelor de lumină	Pentru echipa nr. 4 Determină influența diferențelor de hrănire
2 plante iubitoare de lumină (răsaduri tinere de preferat de tomate) 2 plante rezistente la luminozitate scăzută (ex: flori de cameră, căpșun) - Un material impermeabil pentru lumină (o bucată de pânză sau o haină) - Luxmetru - Aplicație Meteo pentru a monitoriza evoluția intensității luminii pe parcursul zilei	2 răsaduri tomate sau castraveți 2 flori de piatră, două plante de usturoi etc. - Fertilizanți foliar precum: Megasol, Cropmax, Albit etc. - Seringă fără ac (pentru dozarea precisă a fertilizanților) - Pulverizator

Pentru profesor și elevi:

Un flipchart

D. CAPTAREA ATENȚIEI:

În introducerea lecției despre influența factorilor de vegetație asupra plantelor din seră, începeți prin a le explica elevilor că de multe ori, noi oamenii luăm de la sine înțeles că e cald sau frig, zi sau noapte, plouă sau e secetă. Însă așa cum și noi avem necesități specifice față de climă, tot așa și plantele au necesitățile lor.

De exemplu:

Ce faceți dacă vă e frig?

R: o haină / merg în casă

Cum reacționați atunci când plouă?

R: o umbrelă / un adăpost

Sau când soarele e foarte puternic?

R: o pălărie / ochelari de soare

Dar dacă suflă vântul cu putere?

R: un adăpost

Și când vă e foame?

R: hrană

La fel e și cu plantele. Fiecare are necesitățile ei față de mediul înconjurător. Dar ele nu se pot deplasa pentru a-și asigura confortul necesar. Aici e treaba noastră să intervenim.

În primul rând trebuie să cunoaștem care sunt necesitățile plantelor în funcție de specie și de vârstă.

În al doilea rând să vedem care sunt posibilitățile de reglare a factorilor de vegetație din seră.

La final să știm cum să procedăm pentru a îmbunătăți condițiile de viață pentru plante.

Alte întrebări ce pot fi adresate elevilor, pentru a stimula discuții despre factorii de vegetație:

- De ce majoritatea plantelor cresc de primăvara până toamna? Ghidați discuția pentru a ajunge la următoarele concluzii: lăna e frig / lumina este mai puțină.
- Ce este fotosinteza și în ce condiții se realizează? Ghidați discuția pentru a ajunge la următoarele răspunsuri:
 - Fotosinteza este modalitatea de hrănire a plantelor prin transformarea substanțelor minerale în substanțe organice
 - E nevoie de lumină
 - E nevoie de căldură
 - E nevoie de elemente din aerul atmosferic – dioxidul de carbon
 - E nevoie de apă
 - E nevoie de elemente nutritive

3. De ce au nevoie plantele de condiții optime de viață? Ghidați discuția pentru a ajunge la următoarea concluzie: Motivul pentru care înființăm o cultură este pentru a obține o recoltă. Cantitatea și calitatea recoltei depinde de cât de bine am îngrijit planta astfel încât ea să aibă condiții cât mai optime de viață

Pe măsură ce elevii răspund la întrebări, notați ideile lor pe flipchart. Niciun răspuns nu este greșit, aceste întrebări adună ideile elevilor și au rolul de a-i introduce în subiect, nu doar de a fixa cunoștințe teoretice.

E. ACTIVITATE:

În această activitate, elevii vor observa cum **expunerea unor plante la diferite valori ale factorilor de vegetație influențează pozitiv sau negativ creșterea și dezvoltarea acestora. Vor folosi aplicații online de monitorizare a stării vremii locale.**

Pașii experimentului:

Etapa I:

1. Colectivul de elevi se împarte în 4 echipe de lucru.
2. Se alege câte un lider din fiecare grupă care va extrage un bilețel cu factorul de vegetație pe care trebuie să îl urmărească.
3. În funcție de fiecare repartizare profesorul le împarte tipurile de plante care reacționează cel mai bine la factorul urmărit și oferă un contrast evident în modul de reacție.
4. Elevii pun sub influența factorilor de vegetație speciile de plante care le-au fost repartizate pentru a observa influența directă a acestora asupra lor conform factorului urmărit de fiecare echipă.



Etapa II:

5. Fiecare grupă are grijă de plantele ce le-au fost încredințate, să le îngrijească conform instrucțiunilor din fișa experimentului timp de o săptămână până la următoarea întâlnire.
6. Urmăresc și notează starea vremii pentru săptămâna de desfășurare a experimentului.

Etapa III:

7. După un timp stabilit (la următoarea întâlnire, de preferat la o săptămână distanță) pentru fiecare tip de factor urmărit observă diferențele și notează concluziile.
8. Pe baza concluziilor elevii vor elabora recomandări de reglare a factorilor de climă în seră, pentru o viață mai bună pentru plante.
9. Fiecare echipă va prezenta în fața celorlalte echipe realizările lor:
 - Etapele parcurse
 - Modul în care au reacționat plantele la factorul urmărit
 - Concluziile trase
 - Recomandări de reglare a factorului de vegetație urmărit

! Recitiți pe scurt instrucțiunile împreună cu elevii și asigurați-vă că au înțeles pașii.

Instrucțiuni pentru grupele de elevi:

Pentru echipa nr. 1 Determină influența diferențelor de temperatură	Pentru echipa nr. 2 Determină influența diferențelor de umiditate din sol și aer
Etapa I • Scrieți câte o etichetă pentru fiecare plantă cu: - Denumirea plantei - Factorul de vegetație urmărit - Ce veți face cu planta respectivă • Lipiți eticheta corespunzătoare pentru fiecare din cele 4 plante repartizate grupei voastre • Cu ajutorul unui cuter sau cuțit tăiați cu grijă partea de sus a flacoanelor astfel încât să încapă planta cu tot cu ghiveci.	Etapa I • Scrieți câte o etichetă pentru fiecare plantă cu: - Denumirea plantei - Factorul de vegetație urmărit - Ce veți face cu planta respectivă • Alegeți două plante pe care să le udați, și două pe care să nu le udați. • Lipiți eticheta corespunzătoare pentru fiecare din cele 4 plante repartizate grupei voastre. • Așezați plantele într-un loc potrivit în seră.
Etapa II • Aveți grijă de cele 4 plante primite să fie bine îngrijite timp de o săptămână • Cu o zi înainte de prezentarea rezultatelor, așezați câte o plantă din fiecare în câte un flacon și așezați partea tăiată din pet la loc cu vârful în jos. Eventual o puneți și într-un sac menajer. Două plante rămân martor. • Puneți pentru 2-3 ore la un congelator cele 2 plante puse în flacon, în dimineața din ziua prezentării rezultatelor • Dacă temperaturile de peste noapte scad sub 0 grade Celsius, se elimină punerea în flacon și la congelator prin lăsarea afară sub influența gerului. • Utilizați termometru cu afișaj la distanță dacă aveți (pentru a urmări temperatura din congelator din flaconul cu plante, iar când temperatura ajunge la -3 grade Celsius, scoateți) • Utilizați aplicație Meteo (ex: Morecast) pentru a monitoriza perioada din zi când sunt temperaturile minime și maxime și întocmiți un grafic cu aceste valori din săptămâna experimentului.	Etapa II • Aveți grijă de cele 4 plante primite să fie bine îngrijite timp de o săptămână cu excepția că pe două le veți uda și pe două nu, după cum ați stabilit • Dacă temperaturile de peste noapte scad sub 0 grade Celsius, aveți grijă să nu fie afectate plantele. Urmăriți cu atenție prognoza meteo locală, și dacă se preconizează temperaturi mai mici de +3°C luați măsuri de protecție • Utilizați aplicație Meteo (ex: Morecast) pentru a monitoriza cantitatea de precipitații prognozată din săptămâna experimentului. • Utilizați pluviometrul pentru a monitoriza cantitatea reală de precipitații și întocmiți un grafic cu acestea.
Etapa III • La ora de prezentare a rezultatelor, observați cum au reacționat plantele la trecerea prin temperaturi negative. • Notați concluziile • Elaborați recomandări de reglare a temperaturii pentru speciile de plante	Etapa III • La ora de prezentare a rezultatelor, observați cum au reacționat plantele la trecerea prin perioade cu umiditate bună și lipsă de umiditate • Notați concluziile • Elaborați recomandări de reglare a umidității pentru speciile de plante

Pentru echipa nr. 3 Determină influența diferențelor de lumină	Pentru echipa nr. 4 Determină influența diferențelor de hrănire
Etapa I • Scrieți câte o etichetă pentru fiecare plantă cu: - Denumirea plantei - Factorul de vegetație urmărit - Ce veți face cu planta respectivă • Alegeți două plante de care să aveți grijă în condiții obișnuite și două pe care să le puneți la întuneric. • Lipiți eticheta corespunzătoare pentru fiecare din cele 4 plante repartizate grupei voastre. • Așezați plantele într-un loc potrivit în seră.	Etapa I • Scrieți câte o etichetă pentru fiecare plantă cu: - Denumirea plantei - Factorul de vegetație urmărit - Ce veți face cu planta respectivă • Alegeți două plante pe care să le fertilizați, și două pe care să nu le fertilizați. • Lipiți eticheta corespunzătoare pentru fiecare din cele 4 plante repartizate grupei voastre. • Cu ajutorul unui pulverizator administrați fertilizant (Cropmax/Albit) pe plantele alese pentru fertilizare. • În apa de udat pentru plantele fertilizate se adaugă 0,5% fertilizant (Ex: Megasol). • Așezați plantele într-un loc potrivit în seră.
Etapa II • Aveți grijă de cele 4 plante primite să fie bine îngrijite timp de o săptămână cu excepția că pe două le veți tine la lumină naturală și pe două în întuneric, după cum ați stabilit. • Dacă temperaturile de peste noapte scad sub 0 grade Celsius, aveți grijă să nu fie afectate plantele. Urmăriți cu atenție prognoza meteo locală, și dacă se preconizează temperaturi mai mici de +3°C luați măsuri de protecție. • Utilizați aplicație Meteo (ex: Morecast) pentru a monitoriza durata zilei și durata nopții din săptămâna experimentului. • Utilizați luxmetrul pentru a monitoriza cantitatea reală de radiații solare ce ating solul și întocmiți un grafic cu acestea.	Etapa II • Aveți grijă de cele 4 plante primite să fie bine îngrijite timp de o săptămână cu excepția că pe două le veți fertiliza tot la 2 sau 3 zile și pe două nu după cum ați stabilit. • Dacă temperaturile de peste noapte scad sub 0 grade Celsius, aveți grijă să nu fie afectate plantele. Urmăriți cu atenție prognoza meteo locală, și dacă se preconizează temperaturi mai mici de +3°C luați măsuri de protecție. • Utilizați aplicație Meteo (ex: Morecast) pentru a monitoriza pericolul de îngheț.
Etapa III • La ora de prezentare a rezultatelor, observați cum au reacționat plantele la trecerea prin perioade cu lumină bună și lipsă de lumină. • Notați concluziile. • Elaborați recomandări de reglare a lumini pentru speciile de plante.	Etapa III • La ora de prezentare a rezultatelor, observați cum au reacționat plantele îngrijite obișnuit și cele ce au primit 3 fertilizări. • Notați concluziile. • Elaborați recomandări de hrănire prin fertilizare pentru speciile de plante.

10. După ce echipele își încheie investigațiile, asigurați-vă că fiecare echipă își adaugă datele în fișa de activitate.
11. Apoi fiecare echipă își prezintă în fața celorlalți ce au realizat, împreună cu concluziile și recomandările elaborate, prezentând argumente în favoarea acestora.
12. Rugați-i pe elevi să răspundă la întrebările din fișa de activitate. Acordați timp elevilor să lucreze în echipele lor pentru a răspunde la întrebări.

Care este cel mai important factor de vegetație? De ce?

Toți sunt la fel de importanți. Lipsa oricăruia duce la imposibilitatea continuării vieții plantelor.

Explicați cum se poate interveni în seră pentru a regla următorii factori de vegetație:

Apa: Având în vedere că este un spațiu protejat, nu avem precipitații. Putem administra apă prin irigare și putem reduce umiditatea aerului prin aerisire.

Aerul: Este foarte important să facem aerisirile corect, pentru a intra aer proaspăt în seră. Să plantăm la distanțe corespunzătoare fiecărei specii și să menținem curat de buruieni pentru a nu obtura curenții de aer.

Hrana: Se administrează îngrășăminte naturale sau chimice odată cu pregătirea solului, la înființarea culturii și fazial în timpul perioadei de vegetație.

Lumina: Creșterea intensității lumini se poate face prin spălarea foliei/sticlei de praf și alte murdării și suplimentar prin iluminat artificial cu leduri speciale.

Diminuarea intensității lumini se poate realiza prin aplicarea plaselor de umbră sau prin stropirea foliei cu var.

Căldura: Pentru menținerea căldurii în perioada mai rece a zilei se închid ușile și ferestrele, iar pentru a evita supraîncălzirea acestea se deschid larg.

Când sera dispune de instalație de încălzire și răcire, acestea pot servi complementar cu închiderea și deschiderea ferestrelor.

Argumentați de ce merită depuse eforturi pentru reglarea intensității influenței factorilor de vegetație asupra plantelor!

Starea de sănătate a plantelor, creșterea și dezvoltarea acestora respectiv, cantitatea și calitatea recoltei depind de cât de bine reușim să reglăm acești factori cât mai aproape de nivelul optim pentru plante.

***Atenție!** Răspunsurile enunțate aici sunt ideale, iar așteptările pe care trebuie să le avem de la elevi trebuie să fie rezonabile.

Oferind răspunsuri la aceste întrebări acum la final de experiment, elevi își vor fixa și mai bine aspectele privind importanța fiecărui factor de vegetație și a modalităților de optimizare a acestora în condiții de seră.

F. CONCLUZII:

Reamintiți elevilor că:

- Lipsa parțială sau totală a unuia sau mai mulți factori de vegetație duce la compromiterea sau distrugerea plantelor, și respectiv a recoltei.
- Toți factorii de vegetație sunt la fel de importanți și esențiali vieții plantelor.

Întrebări de reflecție:

1. Luând în considerare cele observate în experiment despre influența factorilor de vegetație asupra plantelor, cum ne pot ajuta aceste informații în creșterea plantelor?

Ghidați discuția pentru a ajunge la următoarele concluzii:

- Ce este prea mult sau prea puțin afectează negativ toate aspectele vieții plantelor.
 - Echilibrul este cheia succesului pentru plante sănătoase și recolte bogate.
2. Acesta este momentul în care profesorul poate să facă legătura între concluziile experimentului privind influența factorilor de vegetație asupra plantelor din seră și elementele teoretice predate în cadrul Modulului de Agropedologie, clasa a X-a, conținutul Factorii de vegetație.

Încheiere:

După efectuarea acestor activități, recapitulați cu elevii următoarele elemente învățate:

- Lipsa parțială sau totală a unuia sau mai mulți factori de vegetație duce la compromiterea sau distrugerea plantelor, și respectiv a recoltei.
- Toți factorii de vegetație sunt la fel de importanți și esențiali vieții plantelor.
- Ce este prea mult sau prea puțin afectează negativ toate aspectele vieții plantelor.
- Echilibrul este cheia succesului pentru plante sănătoase și recolte bogate.

Întrebări de feedback:

1. Ce v-a plăcut cel mai mult?
2. Ce alte lucruri ați dori să aflați la lecțiile următoare?
3. Ce puteți aplica acasă, din cele învățate astăzi?

Concepte cheie exersate în cadrul activității:

Căldura ca factor de vegetație:

- Toate procesele vitale ale plantelor se pot desfășura numai într-un anumit interval de temperatură, cuprins între o temperatură minimă și o temperatură maximă. Absorbția apei, absorbția substanțelor minerale, fotosinteza, respirația, germinația semințelor, și toate celelalte faze de vegetație încep la o temperatură minimă, se pot desfășura până la o temperatură maximă și au o temperatură optimă de desfășurare, între cele două limite.
- Pentru culturile realizate în sere și solarii, regimul termic se reglează cu ajutorul unor instalații de încălzire (sobe, calorifere, rezistențe electrice etc.) sau cu instalații de aerisire pentru introducerea aerului mai rece.

Apa ca factor de vegetație:

- Apa este componenta principală a organismului plantei, cca 70-90% din greutatea plantei verzi este reprezentată de aceasta.

- Apa permite absorbția substanțelor minerale din sol; acestea pot fi absorbite de plante numai dacă sunt dizolvate în apă. Apa servește la transportarea substanțelor minerale la frunze unde are loc fotosinteza, iar substanțele organice sintetizate în frunze sunt transportate la locul de consum sau de depozitare tot sub formă de soluție cu apă. De asemenea, apa este consumată în procesul de fotosinteză. Un rol important îl are apa în reglarea temperaturii plantei, prin procesul de transpirație.

Hrana ca factor de vegetație:

Creșterea plantelor se face pe baza substanțelor sintetizate în procesul de fotosinteză, plantele consumă elemente nutritive în stare minerală și sintetizează substanțe organice, pe care le folosesc la creștere sau pe care le depozitează în țesuturi specializate. Plantele iau substanțele minerale din soluția solului sau din soluțiile fertilizante, administrate de om la plante.

Lumina ca factor de vegetație:

- Procesul de fotosinteză, prin care plantele verzi își prepară substanțele organice proprii, se desfășoară numai în prezența luminii, aceasta fiind sursa de energie necesară desfășurării procesului.
- Lumina influențează viața plantelor prin cantitate (intensitatea și durata insolației), prin calitate (lungimea de undă a radiațiilor componente) și prin periodicitate (alternanța zilei cu noaptea).

Aerul ca factor de vegetație:

- Aerul este un amestec de gaze: azot, oxigen, dioxid de carbon, vapori de apă etc.
- Plantele folosesc atât aerul din atmosferă, cât și aerul din sol pe care îl iau prin rădăcini.
- Reglarea regimului de aer din sol și din atmosferă are o mare importanță pentru viața plantelor. Între aerul din sol și cel din atmosferă există un permanent schimb, care se realizează prin difuzie (modificarea proporției apă/aer din sol) sau datorită curenților de aer de la suprafața solului.

Lecția poate fi conectată cu următoarele elemente:

Modul: Agropedologie, clasa a X-a

Cunoștințe	Abilități	Atitudini
1.1.1.	1.2.1.	1.3.1.
1.1.2.	1.2.2.	1.3.2.
1.1.3.	1.2.3.	1.3.3.
	1.2.4.	1.3.4.

Conținuturile învățării (conform Planului de învățământ):

Factorii de vegetație

- Factorii de vegetație: lumina, aerul, căldura, apa, hrana
- Importanța fiecărui factor de vegetație
- Aparatură: Termometru de maximă, termometru de minimă, termometru ordinar, termometre pentru sol, pluviometru, higrometru, luxmetru
- Norme de igienă și securitatea muncii specifice lucrărilor de îmbunătățire a factorilor de mediu

Fișă de activitate pentru elevi Nr. 1

INFLUENȚA FACTORILOR DE VEGETAȚIE ASUPRA PLANTELOR DIN SERĂ

A. ACTIVITATE:

Instrucțiuni pentru experiment:

GRUPA 1. *Determină influența diferențelor de temperatură asupra plantelor.*

Etapă I (de realizat în prima oră de pregătire a experimentului)

- Scrieți câte o etichetă pentru fiecare plantă cu:
 - Denumirea plantei
 - Factorul de vegetație urmărit
 - Ce veți face cu planta respectivă
- Lipiți eticheta corespunzătoare pentru fiecare din cele 4 plante repartizate grupei voastre
- Cu ajutorul unui cuter sau cuțit tăiați cu grijă partea de sus a flacoanelor astfel încât să încheapă planta cu tot cu ghiveci.

Etapă II (de realizat în săptămâna de așteptare a reacției plantelor la factorul urmărit)

- Aveți grijă de cele 4 plante primite să fie bine îngrijite timp de o săptămână
- Cu o zi înainte de prezentarea rezultatelor, așezați câte o plantă din fiecare în câte un flacon și așezați partea tăiată din pet la loc cu vârful în jos. Eventual o puneți și într-un sac menajer. Două plante rămân martor.
- Puneți pentru 2-3 ore la un congelator cele 2 plante puse în flacon, în dimineața din ziua prezentării rezultatelor
- Dacă temperaturile de peste noapte scad sub 0 grade Celsius, se elimină punerea în flacon și la congelator prin lăsarea afară sub influența gerului.
- Utilizați termometru cu afișaj la distanță dacă aveți (pentru a urmări temperatura din congelator din flaconul cu plante, iar când temperatura ajunge la -3 grade Celsius, scoateți).
- Utilizați aplicație Meteo (ex: Morecast) pentru a monitoriza perioada din zi când sunt temperaturile minime și maxime și întocmiți un grafic cu aceste valori din săptămâna experimentului.

Etapă III (de realizat la ora de finalizare a experimentului și prezentare a rezultatelor)

- La ora de prezentare a rezultatelor, observați cum au reacționat plantele la trecerea prin temperaturi negative.
- Notați concluziile.
- Elaborați recomandări de reglare a temperaturii pentru speciile de plante.
- Prezentați în fața celorlalți ce ați realizat și argumentați concluziile și recomandările elaborate de echipa voastră.

GRUPA 2. *Determină influența diferențelor de umiditate din sol și aer*

Etapă I (de realizat în prima oră de pregătire a experimentului)

- Scrieți câte o etichetă pentru fiecare plantă cu:
 - Denumirea plantei
 - Factorul de vegetație urmărit
 - Ce veți face cu planta respectivă
- Alegeți două plante pe care să le udați, și două pe care să nu le udați.
- Lipiți eticheta corespunzătoare pentru fiecare din cele 4 plante repartizate grupei voastre.
- Așezați plantele într-un loc potrivit în seră.

Etapă II (de realizat în săptămâna de așteptare a reacției plantelor la factorul urmărit)

- Aveți grijă de cele 4 plante primite să fie bine îngrijite timp de o săptămână cu excepția că pe două le veți uda și pe două nu după cum ați stabilit.
- Dacă temperaturile de peste noapte scad sub 0 grade Celsius, aveți grijă să nu fie afectate plantele. Urmăriți cu atenție prognoza meteo locală, și dacă se preconizează temperaturi mai mici de +3°C luați măsuri de protecție.
- Utilizați aplicație Meteo (ex: Morecast) pentru a monitoriza cantitatea de precipitații prognozată din săptămâna experimentului.
- Utilizați pulviometrul pentru a monitoriza cantitatea reală de precipitații și întocmiți un grafic cu acestea.

Etapă III (de realizat la ora de finalizare a experimentului și prezentare a rezultatelor)

- La ora de prezentare a rezultatelor, observați cum au reacționat plantele la trecerea prin perioade cu umiditate bună și lipsă de umiditate.
- Notați concluziile.
- Elaborați recomandări de reglare a umidității pentru speciile de plante.

GRUPA 3. *Determină influența diferențelor de lumină*

Etapă I (de realizat în prima oră de pregătire a experimentului)

- Scrieți câte o etichetă pentru fiecare plantă cu:
 - Denumirea plantei
 - Factorul de vegetație urmărit
 - Ce veți face cu planta respectivă
- Alegeți două plante de care să aveți grijă în condiții obișnuite și două pe care să le puneți la întuneric.
- Lipiți eticheta corespunzătoare pentru fiecare din cele 4 plante repartizate grupei voastre.
- Așezați plantele într-un loc potrivit în seră.

Etapă II (de realizat în săptămâna de așteptare a reacției plantelor la factorul urmărit)

- Aveți grijă de cele 4 plante primite să fie bine îngrijite timp de o săptămână cu excepția că pe două le veți ține la lumină naturală și pe două în întuneric, după cum ați stabilit
- Dacă temperaturile de peste noapte scad sub 0 grade Celsius, aveți grijă să nu fie afectate plantele. Urmăriți cu atenție prognoza meteo locală, și dacă se preconizează temperaturi mai mici de +3°C luați măsuri de protecție.

- Utilizați aplicație Meteo (ex: Morecast) pentru a monitoriza durata zilei și durata nopții din săptămâna experimentului.
- Utilizați luxmetrul pentru a monitoriza cantitatea reală de radiații solare ce ating solul și întocmiți un grafic cu acestea.

Etapă III (de realizat la ora de finalizare a experimentului și prezentare a rezultatelor)

- La ora de prezentare a rezultatelor, observați cum au reacționat plantele la trecerea prin perioade cu lumină bună și lipsă de lumină
- Notați concluziile.
- Elaborați recomandări de reglare a lumini pentru speciile de plante.

GRUPA 4. *Determină influența diferențelor de hrănire*

Etapă I (de realizat în prima oră de pregătire a experimentului)

- Scrieți câte o etichetă pentru fiecare plantă cu:
 - Denumirea plantei
 - Factorul de vegetație urmărit
 - Ce veți face cu planta respectivă
- Alegeți două plante pe care să le fertilizați, și două pe care să nu le fertilizați.
- Lipiți eticheta corespunzătoare pentru fiecare din cele 4 plante repartizate grupei voastre.
- Cu ajutorul unui pulverizator administrați fertilizant (Cropmax/Albit) pe plantele alese pentru fertilizare
- În apa de udat pentru plantele fertilizate se adaugă 0,5% fertilizant (Ex: Megasol)
- Așezați plantele într-un loc potrivit în seră.

Etapă II (de realizat în săptămâna de așteptare a reacției plantelor la factorul urmărit)

- Aveți grijă de cele 4 plante primite să fie bine îngrijite timp de o săptămână cu excepția că pe două le veți fertiliza tot la 2 sau 3 zile și pe două nu după cum ați stabilit.
- Dacă temperaturile de peste noapte scad sub 0 grade Celsius, aveți grijă să nu fie afectate plantele. Urmăriți cu atenție prognoza meteo locală, și dacă se preconizează temperaturi mai mici de +3°C luați măsuri de protecție
- Utilizați aplicație Meteo (ex: Morecast) pentru a monitoriza pericolul de îngheț.

Etapă III (de realizat la ora de finalizare a experimentului și prezentare a rezultatelor)

- La ora de prezentare a rezultatelor, observați cum au reacționat plantele îngrijite obișnuit și cele ce au primit 3 fertilizări.
- Notați concluziile.
- Elaborați recomandări de hrănire prin fertilizare pentru speciile de plante.

PREZENTARE:

Prezentați în fața clasei rezultatele obținute de grupa voastră.

EXERCIȚII:

În echipă, după ce ați prezentat în fața clasei rezultatele obținute, reveniți la grup și răspundeți la următoarele întrebări:

Care este cel mai important factor de vegetație? De ce?

Explicați cum se poate interveni în seră pentru a regla următorii factori de vegetație:

Apa: _____

Aerul: _____

Hrana: _____

Lumina: _____

Căldura: _____

Argumentați de ce merită depuse eforturi pentru reglarea intensității influenței factorilor de vegetație asupra plantelor!

Concepte cheie exersate în cadrul activității:

Căldura ca factor de vegetație:

- Toate procesele vitale ale plantelor se pot desfășura numai într-un anumit interval de temperatură, cuprins între o temperatură minimă și o temperatură maximă. Absorbția apei, absorbtia substanțelor minerale, fotosinteza, respirația, germinația semințelor, și toate celelalte faze de vegetație încep la o temperatură minimă, se pot desfășura până la o temperatură maximă și au o temperatură optimă de desfășurare, între cele două limite.
- Pentru culturile realizate în sere și solarii, regimul termic se reglează cu ajutorul unor instalații de încălzire (sobe, calorifere, rezistențe electrice etc.) sau cu instalații de aerisire pentru introducerea aerului mai rece.

Apa ca factor de vegetație:

- Apa este componenta principală a organismului plantei, cca 70-90% din greutatea plantei verzi este reprezentată de aceasta.
- Apa permite absorbția substanțelor minerale din sol; acestea pot fi absorbite de plante numai dacă sunt dizolvate în apă. Apa servește la transportarea substanțelor minerale la frunze unde are loc fotosinteza, iar substanțele organice sintetizate în frunze sunt transportate la locul de consum sau de depozitare tot sub formă de soluție cu apă. De asemenea, apa este consumată în procesul de fotosinteză. Un rol important îl are apa în reglarea temperaturii plantei, prin procesul de transpirație.

Hrana ca factor de vegetație:

- Creșterea plantelor se face pe baza substanțelor sintetizate în procesul de fotosinteză, plantele consumă elemente nutritive în stare minerală și sintetizează substanțe organice, pe care le folosesc la creștere sau pe care le depozitează în țesuturi specializate. Plantele iau substanțele minerale din soluția solului sau din soluțiile fertilizante, administrate de om la plante.

Lumina ca factor de vegetație:

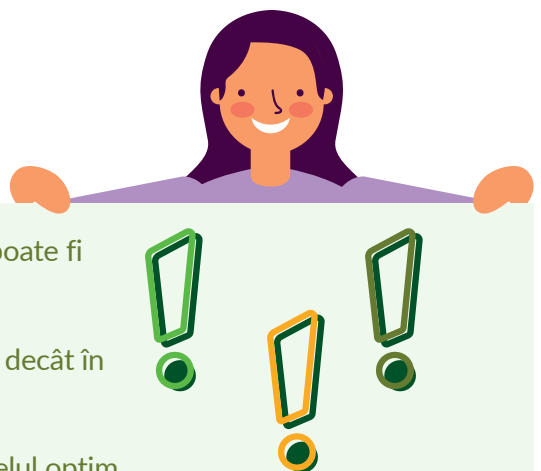
- Procesul de fotosinteză, prin care plantele verzi își prepară substanțele organice proprii, se desfășoară numai în prezența luminii, aceasta fiind sursa de energie necesară desfășurării procesului.
- Lumina influențează viața plantelor prin cantitate (intensitatea și durata insolației), prin calitate (lungimea de undă a radiațiilor componente) și prin periodicitate (alternanța zilei cu noaptea).

Aerul ca factor de vegetație:

- Aerul este un amestec de gaze: azot, oxigen, dioxid de carbon, vapori de apă etc.
- Plantele folosesc atât aerul din atmosferă, cât și aerul din sol pe care îl iau prin rădăcini.
- Reglarea regimului de aer din sol și din atmosferă are o mare importanță pentru viața plantelor. Între aerul din sol și cel din atmosferă există un permanent schimb, care se realizează prin difuzie (modificarea proporției apă/aer din sol) sau datorită curenților de aer de la suprafața solului.

B. REȚINEȚI:

- Toți factorii de vegetație sunt importanți, lipsa niciunui nu poate fi înlocuită de altul.
- Reglarea factorilor de vegetație în seră este mai la îndemână decât în câmp deschis.
- Este foarte importantă reglarea factorilor de vegetație la nivelul optim pentru plante deoarece influențează în mod direct cantitatea și calitatea recoltei.



Fișa profesorului Nr. 2

PROPRIETĂȚILE SOLULUI ȘI TIPURI DE SOL

A. SCOPUL ACTIVITĂȚII:

Elevii lucrează cu un model de sol pentru a investiga elementele minerale ale acestuia (nisip, praf și argilă) și pentru a afla cum proprietățile acestor componente afectează permeabilitatea sau reținerea apei prin sol și cantitatea de aer din sol.

B. TIMPUL ESTIMAT:

50 de minute

C. MATERIALE NECESARE:

Pentru fiecare echipă:

- 2 ghivece mici, transparente, cu orificii de scurgere a apei în partea de jos
- Nisip (sol nisipos)
- Praf (se poate folosi pudră de talc, cu proprietăți similare cu cele ale prafului)
- Riglă
- Recipient gradat pentru măsurarea cantității de apă
- Apă
- Cronometru (elevii pot folosi cronometrul telefonului)
- Etichete
- Tăvițe de plastic (pentru a capta apa care se scurge din ghiveci)
- Pâlnie (pentru a vărsa apa în ghivece)

Pentru profesor:

Aceleași materiale pe care le vor folosi și elevii, la care se adaugă:

- Un ghiveci transparent pentru argilă
- Argilă pudră (se poate folosi argilă din magazinele de hobby, cea pentru modelaj, dar este nevoie să fie uscată și sfărâmată în pudră, sau puteți achiziționa direct pudră de argilă)

D. CAPTAREA ATENȚIEI:

Pentru a introduce lecția despre sol, în seră, începeți prin a le explica elevilor că pentru mulți dintre noi cuvintele pământul sau solul sunt folosite cu o conotație negativă. Îi spunem murdărie și o spălăm de pe haine și de pe mâini. Provocați elevii să găsească și alte cuvinte care denumesc, în limbajul uzual, solul și să dea exemple. Ex: noroi, praf, nisip, nămol, țărână etc.

În realitate, solul este esențial pentru supraviețuirea noastră și a aproape tuturor organismelor de pe Pământ. Planeta noastră este în mare parte făcută din rocă cu un miez de fier-nichel. Plantele și animalele, inclusiv noi, ocupă un furnir subțire pe suprafața sa. Existența noastră este posibilă datorită unui strat subțire de sol care se află între interiorul stâncos al planetei și noi.

Solurile sunt variate și complexe, de culori diferite, cu structură și textură diverse, conținut de materie organică diferit. Deși solurile pot părea inepuizabile, ele sunt, de fapt, resurse finite. Procesul de formare al solurilor este foarte lent, iar degradarea lor poate avea consecințe grave asupra resurselor alimentare și a ecosistemelor. Cu creșterea populației globale și a cererii de alimente, solurile devin resurse limitate și valoroase. Este esențial să gestionăm și să conservăm solurile pentru a ne asigura că vor putea susține necesitățile viitoare ale umanității.

Întrebări ce pot fi adresate elevilor, pentru a stimula discuții despre proprietățile solurilor:

1. De ce este solul o resursă importantă pentru Planetă? Ghidați discuția pentru a ajunge la următoarele concluzii: teren pentru construcția de locuințe și așezări umane, habitat pentru plante și animale, spațiu pentru industrie, agricultură.
2. Cum ajută solul plantele să crească? Ghidați discuția pentru a ajunge la următoarele concluzii:
 - Solul oferă susținere pentru rădăcinile plantelor.
 - Solul oferă nutrienți esențiali plantelor.
 - Solul reține apa și o transmite plantelor.
 - Solul conține spații și fisuri care permit circulația aerului, necesar pentru plante.
3. Din ce elemente este alcătuit solul? Ghidați discuția pentru a ajunge la următoarele concluzii: solul este alcătuit atât din materie organică vie sau moartă (plante, bacterii, insecte, viermi etc.) și particule minerale (cum ar fi praf, nisip, argilă). Explicați elevilor că materia organică conține o cantitate importantă de nutrienți, care contribuie la:
 - Protejarea terenului de eroziune.
 - Permite infiltrarea apei în sol.
 - Păstrează un nivel de pH echilibrat pentru plante.
 - Ajută la descompunerea materiei organice pentru a asigura nutrienți plantelor.

Pe măsură ce elevii răspund la întrebări, notați ideile lor pe flipchart. Niciun răspuns nu este greșit, aceste întrebări adună ideile elevilor și au rolul de a-i introduce în subiect, nu doar de a fixa cunoștințe teoretice.



E. ACTIVITATE:

Solul este complex

În această activitate, elevii vor observa cum structura și textura solului afectează modul în care apa și aerul circulă prin sol și, prin urmare, care este impactul asupra diferitelor tipuri de plante și la ce servește analiza și pregătirea solului înainte de plantare.

Pașii experimentului:

1. Înainte de lecție, pregătiți materialele pentru fiecare echipă de elevi, inclusiv fișele de activitate printate. Fiecare echipă de elevi va efectua experimentul cu ghivece în care vor testa soluri cu nisip și soluri cu praf. Pentru argilă, profesorul va începe experimentul cu cel puțin o zi înainte, pentru că durata de scurgere a apei prin argilă este mult mai lungă decât pentru celelalte două elemente.
2. Reamintiți elevilor că elementele minerale majore ale solului (pe lângă materia organică) sunt nisipul, praful și argila. Spuneți-le elevilor că vor observa modul în care apa circulă pentru fiecare dintre aceste componente.
3. Începeți prin a împărți elevii în echipe de lucru a câte 3 - 4 membri. Dați fiecărei echipe câte 1 copie a fișei de activitate. Recitiți pe scurt instrucțiunile împreună cu elevii și asigurați-vă că au înțeles pașii.

Instrucțiuni pentru elevi:

- a. Puneți o etichetă pe fiecare dintre cele două ghivece transparente (nisip, praf).
- b. Adăugați, în fiecare ghiveci, 5 cm de nisip, respectiv praf (pudră de talc), măsurând cu o riglă.
- c. Separat, măsurați apa (două recipiente cu câte 50 ml de apă pentru fiecare echipă).
- d. Turnați apa în recipientul cu praf. Porniți cronometrul imediat ce ați terminat de turnat apa. Notați timpul înregistrat la momentul în care s-a scurs prima picătură de apă și timpul înregistrat la momentul scurgerii întregii cantități de apă de la suprafața materiei.
- e. Repetați pașii pentru ghiveciul cu nisip.

4. După ce echipele își încheie investigațiile, asigurați-vă că fiecare echipă își adaugă datele în diagrama din fișa de activitate. Completați informațiile identificate de elevi cu cele pe care le-ați identificat dumneavoastră în cazul experimentului cu argilă.

Tip de particule	Timp scurs până la trecerea primei picături de apă prin particule	Timp scurs până la trecerea întregii cantități de apă prin particule	Observații privind scăderea în înălțime a stratului la finalul experimentului
Nisip			Scade foarte puțin
Pudră de talc (praf)			Scade semnificativ
Argilă			Depinde de tipul de argilă

5. Rugați-i pe elevi să răspundă la întrebările din fișa de activitate. Acordați timp elevilor să lucreze în echipele lor pentru a răspunde la întrebări.

- a. Descrieți diferența dintre dimensiunile particulelor de nisip și a celor de pudră de talc! Cum puteți demonstra că există diferențe?

Particulele de nisip sunt mai mari decât cele de pudră. Se observă asta cu ochiul liber: putem vedea mărimea unui bob de nisip, dar nu putem vedea mărimea unei singure particule de pudră, pentru că este prea mică.

- b. Care tip de particule minerale permite apei să se scurgă mai repede?

Apa s-a scurs mai repede prin nisip, decât prin pudră de talc.

- c. Cum credeți că circulă apa prin stratul de argilă? Ce spune asta despre dimensiunea particulelor de argilă?

Apa se scurge mult mai încet prin stratul de argilă. Asta înseamnă că particulele de argilă sunt mai mici decât cele de pudră.

- d. Care dintre particule a reținut apa în cantitate mai mare?

Argila a reținut apa în cantitate mai mare, asta înseamnă că dacă particulele minerale sunt mai mici, acestea rețin mai multă apă.

- e. Cum se explică diferența în înălțime între straturi, în funcție de tipul de particule (nisip sau pudră)?

Pudra din ghiveci a scăzut mai mult în înălțime decât nisipul. Particulele fiind mai mici, atunci când apa va trece printre ele, acestea devin compacte. În cazul nisipului, particulele sunt mai mari, apa circulă mai rapid și stratul se compactă mult mai puțin. În cazul pudrei sau a argilei, la trecerea apei prin sol, cantitatea de aer dintre particule dispare și stratul devine mai compact și mai dur.

Aceste întrebări ajută elevii să înțeleagă relația dintre structura și textura solului (dimensiunile particulelor) și retenția de apă, circulația apei și aerului. Următoarea discuție o să facă legătura dintre structura și textura solului și creșterea plantelor.

F. CONCLUZII:

Reamintiți elevilor că:

Solurile sunt diverse și complexe. Ele nu sunt alcătuite din elemente individuale, așa cum au avut ei în cadrul experimentului, ci din proporții diferite ale acestor componente, care determină textura solului, dar și din materia organică.

- Solul oferă susținere pentru rădăcinile plantelor.
- Solul oferă nutrienți esențiali plantelor.
- Solul reține apa și o transmite plantelor.
- Solul conține spații și fisuri care permit circulația aerului, necesar pentru plante.

Întrebări de reflecție:

1. Luând în considerare cele observate în experiment despre structura și textura solurilor, cum ne pot ajuta aceste informații în creșterea plantelor?

Ghidați discuția pentru a ajunge la următoarele concluzii: unele componente ale solului (de exemplu, nisipul) nu rețin atât de multă apă, ceea ce ar putea fi dăunător plantelor. Pe de altă parte, argila nu lasă apa să treacă foarte repede, ceea ce ar putea fi, de asemenea, o problemă dacă există prea multă apă în sol. În plus, argila (odată ce este umedă) este compactă și dură, ceea ce ar putea fi, de asemenea, problematic pentru plante; între particulele de nisip sunt multe spații cu aer, ceea ce, în cazuri extreme ar putea însemna că nu există suficient suport pentru rădăcinile unei plante.

2. Rugați elevii să se gândească la situația unei persoane care dorește să crească o plantă în grădina ei, dar planta nu se descurcă bine, deoarece solul este foarte dur și compact. Ce înseamnă acest lucru despre sol și cum ar putea fi schimbat?
3. O altă discuție poate fi cea despre irigare. Într-o anumită zonă, o cultură poate avea nevoie de o anumită cantitate de apă pentru a se dezvolta. Într-o zonă diferită, irigarea cu aceeași cantitate de apă poate fi fie insuficientă, fie excesivă, deoarece proprietățile solului sunt diferite.
4. Acesta este momentul în care profesorul poate să facă legătura între concluziile experimentului privind proprietățile solurilor și elementele teoretice predate în cadrul Modulului de Agropedologie, clasa a X-a, conținutul Tipurile de sol.

Ex: Cernoziom: strat superior bogat în humus, rezultat din descompunerea materiei organice; amestec echilibrat de nisip, praf și argilă echilibrat; tura favorizează reținerea apei și a nutrienților; structura granulară permite aerarea și permeabilitatea. Solurile bălane: stratul superior este mai compact, ceea ce poate afecta aerarea și permeabilitatea; structură mai prăfoasă, ce permite retenția apei, dar pot apărea probleme de drenaj.

Încheiere:

După efectuarea acestor activități, recapitulați cu elevii următoarele elemente învățate:

- Solurile variază ca compoziție.
- Solul oferă susținere pentru rădăcinile plantelor.
- Solul oferă nutrienți esențiali plantelor.
- Solul reține apa și o transmite plantelor.
- Solul conține spații și fisuri care permit circulația aerului, necesar pentru plante.
- Dimensiunea particulelor din sol este esențială pentru mișcarea apei și a nutrienților prin sol. Cu cât dimensiunea particulelor este mai mică, cu atât mișcarea apei și a nutrienților este mai lentă.

Întrebări de feedback:

1. Ce v-a plăcut cel mai mult?
2. Ce alte lucruri ați dori să aflați la lecțiile următoare?
3. Ce puteți aplica acasă, din cele învățate astăzi?

Concepte cheie exersate în cadrul activității:

Textură: Solul este alcătuit din diferite particule minerale, iar proporția în care sunt ele prezente reprezintă textura solului.

Particule minerale elementare în sol:

- **Nisipul:** Este cea mai mare particulă minerală din sol. Are permeabilitate ridicată, capacitate de reținere a apei și a elementelor nutritive foarte redusă. Solurile în care predomină nisipul, sunt sărace în baze și elemente nutritive, nu rețin apa și elementele nutritive și nu satisfac cerințele de creștere și dezvoltare ale plantelor.
- **Praful:** prezintă însușiri intermediare între nisip și argilă, acesta mărește capacitatea de reținere a apei și a elementelor nutritive.
- **Argila:** este componenta cea mai mică și cea mai importantă a solului. Solurile în care predomină argilă prezintă capacitate mare de reținere a apei și a elementelor nutritive favorizând fertilitatea solului.

Structură: modul în care particulele de sol (nisip, praf și argilă) sunt aranjate și legate între ele în masa solului.

Porozitate: indicator al capacității solului de a reține apă și aer, reprezentând procentul din volumul total al solului care nu este ocupat de particulele solide, ci de spațiile goale (pori). Acești pori pot fi umpluți cu apă, aer sau ambele, în funcție de condițiile de umiditate ale solului.

Permeabilitate: capacitatea solului de a permite trecerea apei și a aerului prin spațiile dintre particulele sale. Aceasta este o proprietate fizică esențială care influențează în mod direct gestionarea apei în sol, drenajul și aerarea, având un impact semnificativ asupra creșterii plantelor și a activităților microbiene din sol.

Percolare: procesul prin care apa se mișcă prin sol, trecând prin porii și fisurile sale.

Lecția poate fi conectată cu următoarele elemente:

Modul: Agropedologie, clasa a X-a

Rezultatele învățării (codificate conform SPP

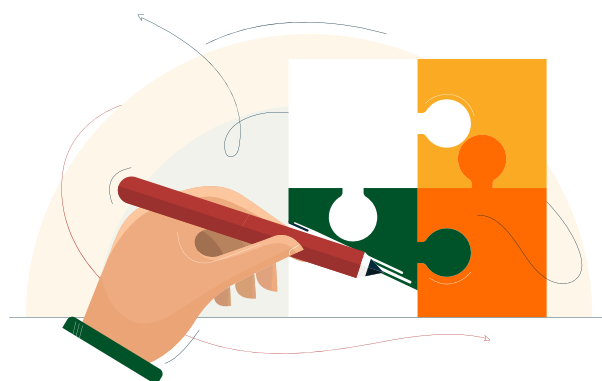
Cunoștințe	Abilități	Atitudini
1.1.4.	1.2.5.	1.3.5.
1.1.5.	1.2.6.	1.3.6.
1.1.6.	1.2.7.	1.3.7.
1.1.7.	1.2.8.	1.3.8.
	1.2.9.	

Conținuturile învățării (conform Planului de învățământ):

Procesele de formare a orizonturilor de sol.

Tipuri de soluri

- Etapele executării unui profil de sol
- Procesele de formare a orizonturilor de sol
- Principalele orizonturi și caracterizarea lor
- Tipuri de profile de sol
- Proprietățile solurilor: chimice (reacția soluției solurilor), fizico-mecanice (textura, structura, consistența, plasticitatea, porozitatea)
- Tipuri de soluri: soluri de tip cernoziom, soluri brun-roșcate, soluri bălane
- Norme de igienă și securitatea muncii specifice lucrărilor pedologice



Fișă de activitate pentru elevi Nr. 2

PROPRIETĂȚILE SOLULUI ȘI TIPURI DE SOL

A. ACTIVITATE:

Solul este complex

Instrucțiuni pentru experiment:

- Puneți o etichetă pe fiecare dintre cele două ghivece transparente (nisip, praf).
- Adăugați, în fiecare ghiveci, 5 cm de nisip, respectiv praf (pudră de talc), măsurând cu o riglă.
- Separat, măsurați apa (două recipiente cu câte 50 ml de apă pentru fiecare echipă).
- Turnați apa în recipientul cu praf. Porniți cronometrul imediat ce ați terminat de turnat apa. Notați timpul înregistrat la momentul în care s-a scurs prima picătură de apă și timpul înregistrat la momentul scurgerii întregii cantități de apă de la suprafața materiei.
- Repetăți pașii pentru ghiveciul cu nisip.
- Completați tabelul următor cu informațiile observate:

Tip de particule	Timp scurs până la trecerea primei picături de apă prin particule	Timp scurs până la trecerea întregii cantități de apă prin particule	Observații privind scăderea în înălțime a stratului la finalul experimentului
Nisip			
Pudră de talc (praf)			
Argilă			

g. În echipă, răspundeți la următoarele întrebări:

Descrieți diferența dintre dimensiunile particulelor de nisip și a celor de pudră de talc! Cum puteți demonstra că există diferențe?

Care tip de particule minerale permite apei să se scurgă mai repede?

Cum credeți că circulă apa prin stratul de argilă? Ce spune asta despre dimensiunea particulelor de argilă?

Care dintre particule a reținut apa în cantitate mai mare?

Cum se explică diferența în înălțime între straturi, în funcție de tipul de particule (nisip sau pudră)?

Concepte cheie exersate în cadrul activității:

Textură: Solul este alcătuit din diferite particule minerale, iar proporția în care sunt ele prezente reprezintă textura solului.

Particule minerale elementare în sol:

- Nisipul: Este cea mai mare particulă minerală din sol. Are permeabilitate ridicată, capacitate de reținere a apei și a elementelor nutritive foarte redusă. Solurile în care predomină nisipul, sunt sărace în baze și elemente nutritive, nu rețin apa și elementele nutritive și nu satisfac cerințele de creștere și dezvoltare ale plantelor.
- Praful: prezintă însușiri intermediare între nisip și argilă, acesta mărește capacitatea de reținere a apei și a elementelor nutritive.
- Argila: este componenta cea mai mică și cea mai importantă a solului. Solurile în care predomină argila prezintă capacitate mare de reținere a apei și a elementelor nutritive favorizând fertilitatea solului.

Structură: modul în care particulele de sol (nisip, praf și argilă) sunt aranjate și legate între ele în masa solului.

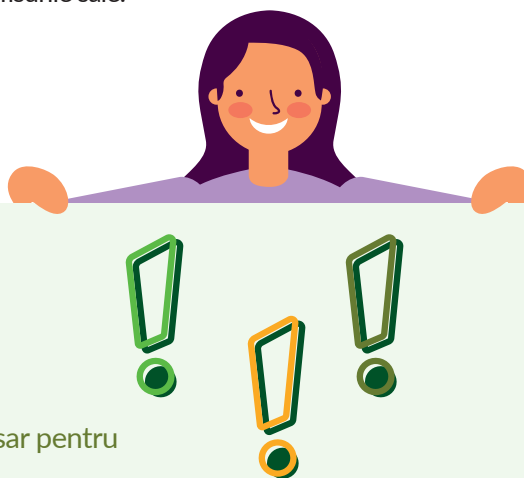
Porozitate: indicator al capacității solului de a reține apă și aer, reprezentând procentul din volumul total al solului care nu este ocupat de particulele solide, ci de spațiile goale (pori). Acești pori pot fi umpluți cu apă, aer sau ambele, în funcție de condițiile de umiditate ale solului.

Permeabilitate: capacitatea solului de a permite trecerea apei și a aerului prin spațiile dintre particulele sale. Aceasta este o proprietate fizică esențială care influențează în mod direct gestionarea apei în sol, drenajul și aerarea, având un impact semnificativ asupra creșterii plantelor și a activităților microbiene din sol.

Percolare: procesul prin care apa se mișcă prin sol, trecând prin porii și fisurile sale.

B. REȚINEȚI:

- Solurile variază ca compoziție.
- Solul oferă susținere pentru rădăcinile plantelor.
- Solul oferă nutrienți esențiali plantelor.
- Solul reține apa și o transmite plantelor.
- Solul conține spații și fisuri care permit circulația aerului, necesar pentru plante.
- Dimensiunea particulelor din sol este esențială pentru mișcarea apei și a nutrienților prin sol. Cu cât dimensiunea particulelor este mai mică, cu atât mișcarea apei și a nutrienților este mai lentă.



Fișa profesorului Nr. 3

FERTILIZAREA: “MÂNCAREA” PLANTELOR SĂNĂTOASE

A. SCOPUL ACTIVITĂȚII:

Particularitățile fertilizării culturilor de legume în spații protejate. Administrarea îngrășămintelor în spații protejate.

Elevii vor înțelege că, la fel ca oamenii, plantele au nevoie nutrienți esențiali în cantități potrivite, pentru a crește sănătoase. Elevii vor fi capabili să definească îngrășămintele ca fiind “mâncarea” necesară plantelor și vor înțelege că un program de fertilizare eficient ține cont de cantitatea de nutrienți disponibili în sol, valoarea pH-ului și salinitatea solului.

Elevii vor efectua un program de fertilizare eficient în spațiul protejat.

B. TIMPUL ESTIMAT:

Lecția 1: 50 de minute

Perioadă de monitorizare și documentare: 2-3 săptămâni

Lecția 2: 50 de minute

C. MATERIALE NECESARE:

- Kituri de testare a solului (pentru NPK)
- Fertilizator chimic (ex: NPK 10-10-10)
- Parcelele de pământ împărțite în două secțiuni (organică și chimică)
- Cupe sau linguri de măsurare pentru aplicarea exactă a fertilizatorilor
- Mănuși și unelte de grădinărit
- Fișe pentru înregistrarea datelor

LECȚIA 1: Introducere, analiză sol înainte de fertilizare, aplicare îngrășământ

D. CAPTAREA ATENȚIEI:

Pentru a introduce lecția despre fertilizare în seră/solar, începeți prin a le explica elevilor că obținerea unei producții ridicate, de calitate, cu eficiență economică maximă, depinde de aplicarea acestor „stimulatori” de creștere, dezvoltare și fructificare numiți fertilizanți. **Întrebați elevii cum ar defini ei un SIMPTOM.** La fel ca în cazul oamenilor, un simptom este un semn al unei boli, cum ar fi o răceală sau o gripă. **Întrebați elevii care sunt semnele unei răceli sau ale unei gripe la oameni? Ce trebuie să facă oamenii pentru a preveni apariția bolilor?**

Întrebați apoi elevii care sunt simptomele plantelor atunci când apar boli? La fel ca în cazul oamenilor, fermierii urmăresc plantele pentru a identifica semne de boli, iar ca să prevină apariția bolilor la plante, e nevoie ca acestea să beneficieze de “mâncare” bogată în nutrienți.

Întrebați elevii cum își procură plantele nutrienții de care au nevoie? Reamintiți-le că plantele își iau nutrienții din sol, prin rădăcini, de aceea sănătatea și compoziția solului sunt esențiale. Atât oamenii cât și plantele suntem construiți din celule, iar aceste celule au nevoie de cantități potrivite de nutrienți pentru a fi sănătoși. Solurile sunt variate și complexe, și au conținut de substanțe nutritive diferite. În sere/solarii consumul de substanțe minerale este foarte ridicat și fertilizarea se face numai pe baza cartogramelor agrochimice, pentru a asigura necesarul la niveluri optime.

Stabilirea dozelor de îngrășămintă necesare se face în funcție de nivelul optim al fiecărui element din sol, care să asigure pentru fiecare specie și etapă de vegetație condiții favorabile de nutriție.

Dacă este nevoie, reamintiți-le elevilor principalele categorii de nutrienți necesari plantelor:

- Azot (constructorul): esențial în sinteza clorofilei care ajută plantele să rămână sănătoase, verzi și puternice. De asemenea, ajută plantele să producă proteinele
- Fosfor (întăritorul): ajută plantele să transforme energia soarelui în compuși utili, prin fotosinteză. Plantele au nevoie de fosfor și pentru a dezvolta rădăcini sănătoase
- Potasiu (apărătorul): protejează plantele împotriva bolilor și împotriva factorilor de stres deoarece transportă substanțe nutritive și apă exact acolo unde planta are cea mai mare nevoie
- Sulf (sintetizator): necesar în procesul de fotosinteză și în sinteza clorofilei
- Alte elemente de nutriție: calciu (asigură o structură solidă plantelor), zinc, bor, cupru etc.

Dacă este nevoie, reamintiți elevilor care sunt tipurile de îngrășământ și proprietățile acestora, precum și momentul optim de fertilizare:

- Îngrășămintă organică: gunoi de grajd, mraniță, Biorad 20 (îngrășămintă organică, uscată, aplicată radicular la pregătirea terenului)
- Îngrășămintă chimică: Superfosfat (îngrășământ chimic, granulat, aplicat radicular înainte de plantarea răsadului), Azot amoniacal (îngrășământ chimic, granulat, aplicat prin fertirigare prin picurare, în perioada de vegetație, de creștere a răsadului/plantelor), Potasiu (aplicat prin fertirigarea prin picurare, în perioada de creștere și formare a fructelor), Microelemente cu Fe, Zn, Cu, Ca, S (administrat prin fertirigare prin picurare în perioada de vegetație a plantelor), Foliar (îngrășământ lichid, aplicat pe frunze, prin stropire cu pulverizator)

Întrebări ce pot fi adresate elevilor, pentru a stimula discuții despre proprietățile solurilor:

1. Care este fertilizarea de bază a solului?
Fertilizarea de baza este realizată odată cu începerea pregătirii terenului pentru cultură, se realizează cu gunoiul de grajd, după eliberarea terenului de resturi vegetale și înainte de lucrarea cu rotopasa (arat), motocultivator sau manual cu cazmaua.
2. Ce este gunoiul de grajd sau mranita?
Gunoiul de grajd sau mranita fac parte din categoria îngrășămintelor organice naturale, provenite din dejecții ale animalelor crescute în ferme și gospodării, amestecate cu materiale naturale utilizate ca așternuturi pentru animale.
3. Ce rol au îngrășămintele chimice pe bază de azot?
Azot (constructorul): esențial în sinteza clorofilei care ajută plantele să rămână sănătoase, verzi și puternice. De asemenea, ajută plantele să producă proteinele.
4. Ce rol au îngrășămintele pe bază de fosfor?
Fosfor (întăritorul): ajută plantele să transforme energia soarelui în compuși utili, prin fotosinteză. Plantele au nevoie de fosfor și pentru a dezvolta rădăcini sănătoase.
5. Ce rol au îngrășămintele pe bază de potasiu?
Potasiu (apărătorul): protejează plantele împotriva bolilor și împotriva factorilor de stres deoarece transportă substanțe nutritive și apă exact acolo unde planta are cea mai mare nevoie.

Pe măsură ce elevii răspund la întrebări, notați ideile lor pe flipchart. Niciun răspuns nu este greșit, aceste întrebări adună ideile elevilor și au rolul de a-i introduce în subiect, nu doar de a fixa cunoștințe teoretice.



E. ACTIVITATE:

Testarea impactului fertilizării asupra sănătății plantelor

În această activitate, elevii vor înțelege cum fertilizarea afectează nivelul de nutrienți din sol și sănătatea generală a plantelor. Elevii vor explora legătura dintre compușii îngrășământului folosit și creșterea plantelor.

Pașii experimentului:

1. Profesorul pregătește materialele pentru fiecare echipă de elevi, inclusiv fișele de activitate printate. Începeți prin a împărți elevii în echipe de lucru a câte 4 – 5 membri. Dați fiecărei echipe câte 1 copie a fișei de activitate. Recitiți pe scurt instrucțiunile împreună cu elevii și asigurați-vă că au înțeles pașii.
2. Profesorul indică elevilor două secțiuni diferite în spațiul de plantare în seră și le explică acestora că vor aplica îngrășământ pentru una dintre secțiuni, dar nu și pentru cea de-a doua. Vor eticheta secțiunile cu Sol cu îngrășământ aplicat/Sol fără îngrășământ aplicat.

3. Fiecare echipă va efectua experimentul descris în fișa de activitate, urmând pașii de mai jos:

Instrucțiuni pentru elevi:

Lecția 1:

Analiza și fertilizarea solului înainte de plantare:

- Preluati probe de sol din mai multe locuri, din fiecare secțiune de sol din zona de plantare. Solul din care se preiau probe e important să nu fie un substrat fertilizat.
 - Etichetați probele de sol astfel: Fertilizat înainte (probele din secțiunea unde se vor folosi îngrășăminte NPK), Nefertilizat înainte (probele din secțiunea unde nu se vor folosi îngrășăminte). Utilizați kiturile de testare pentru a măsura nivelurile de azot, fosfor și potasiu din fiecare probă. Notați valorile pe fiecare etichetă. Pentru realizarea testelor, urmați indicațiilor profesorului.
 - Aplicați, pe fiecare secțiune de sol, îngrășământ chimic NPK în concentrația necesară plantei ce urmează să fie semănată: ex: salată sau ceapă.
 - Setați sistemele de irigare, sau udați manual, ambele secțiuni, cu cantități egale.
4. Lecția următoare în seră poate să includă semănatul semințelor (Vezi fișa didactică: Înfiiințarea culturilor prin semănare pe rânduri în spații protejate pe teren pregătit anterior). În următoarele două – trei săptămâni elevii se vor asigura că plantele primesc apa necesară, în cantități identice pentru ambele secțiuni de sol unde s-a aplicat îngrășământul. Pe măsură ce plantele încep să răsară, elevii pot documenta caracteristicile acestora: înălțimea plantelor, culoarea frunzelor, stabilitatea tulpinii, eventuale semne de boli.

LECȚIA 2: Testarea solului după fertilizare, reflecție și concluzii

1. Lecția a doua din acest plan didactic va avea loc la minim 2-3 săptămâni distanță de Lecția 1 în care elevii au aplicat îngrășământ pe cele două secțiuni de sol. Între timp au fost semănat semințe pe cele două secțiuni și elevii au monitorizat și documentat dezvoltarea culturilor. Rugați elevii să urmeze instrucțiunile din fișa de activitate aferentă lecției 2.

Instrucțiuni pentru elevi:

Lecția 2:

Analiza solului după de fertilizare:

- La două – trei săptămâni după fertilizare preluați probe de sol noi, din cele două secțiuni (din nou 3-4 probe din fiecare).
- Etichetați probele de sol astfel: Fertilizat după (probele din secțiunea unde s-au aplicat îngrășăminte), Nefertilizat după (probele din secțiunea unde nu s-au aplicat).
- Utilizați kiturile de testare pentru a măsura nivelurile de azot, fosfor și potasiu din fiecare probă. Notați valorile pe fiecare etichetă. Pentru realizarea testelor, urmați indicațiilor profesorului.

2. Rugați-i pe elevi să răspundă la întrebările din fișa de activitate. Acordați timp elevilor să lucreze în echipele lor pentru a răspunde la întrebări.

Instrucțiuni pentru elevi:

Lecția 2:

Analiza solului după de fertilizare:

- Care sunt diferențele de valori observate înainte și după aplicarea îngrășămintelor? Notați diferențele pentru fiecare element nutritiv în parte (NPK).
Aici elevii ar trebui să sesizeze o creștere a nivelului de NPK în secțiunea unde s-a aplicat îngrășământ.
- Compară diferențele de valori între secțiunea în care s-au aplicat îngrășăminte și secțiunea unde nu s-au aplicat.
Nivelurile de NPK au crescut în secțiunea unde s-au aplicat îngrășăminte.
- Care sunt diferențele observate în dezvoltarea plantelor? Comparați cele două secțiuni.
Plantele fertilizate cu îngrășământ ar putea prezenta o creștere rapidă, frunze mai verzi și un ritm mai alert de dezvoltare.

Aceste întrebări ajută elevii să înțeleagă relația dintre rolul elementelor nutritive și dezvoltarea ale plantelor.

F. CONCLUZII:

Întrebări de reflecție:

- a. Care a fost impactul aplicării îngrășămintelor asupra plantelor? Cum evaluați diferențele dintre cele două secțiuni?**

Ghidați discuția pentru a ajunge la următoarele concluzii: plantele au nevoie de componente de nutriție pe care să le procure din sol. Aceste componente pot fi aplicate pe sol în etapa de pregătire a acestuia pentru plantare. Sunt esențiale elementele de tip NPK, fiecare având un rol important pentru creșterea sănătoasă a plantelor și pentru rezistența acestora la factorii externi de stres. Printre simptomele plantelor cu deficit de substanțe nutritive se numără îngălbenirea, faptul că nu se dezvoltă suficient și nu mai pot concura cu buruienile și rezistă mai puțin la boli, dăunători sau secetă.

- b. Care credeți că sunt avantajele aplicării de îngrășământ pentru producția agricolă? Dar pentru consumatori?**

Producția crește, calitatea plantelor și conținutul lor în nutrienți este mai ridicat, fermierii beneficiază de un sol fertil pe o perioadă mai lungă de timp și vor produce mai mult cu mai puține resurse. Consumatorii vor avea, astfel, acces la hrană mai bogată în nutrienți și la produse agricole de înaltă calitate.

- c. *Ce tip de practici de management ați recomanda unui fermier la început de drum pentru a avea cele mai bune recolte cu efecte pozitive pe termen lung asupra economiei, societății și mediului, adică într-un mod care este profitabil pentru fermier, susține o viață sănătoasă și protejează resursele noastre naturale (pământ, aer și apă)?*

Ghidați discuția pentru a ajunge la următoarele concluzii:

- Fermierii folosesc o varietate de practici de conservare a solului pentru a preveni eroziunea: arătura pe curbe de nivel, terasarea, perdelele de protecție, culturile de acoperire (ca de exemplu cu lucernă sau trifoi), rotația culturilor, cultivarea terenului fără arătură („no-till”), alte tehnologii pentru a crește randamentele în mod durabil. Acestea sunt exemple de cele mai bune practici de management.
- Explicați elevilor sistemul 4 P – sistemul de administrare a substanțelor nutritive 4P de administrare a substanțelor nutritive se referă la faptul că fermierul trebuie să țină cont de următoarele aspecte atunci când administrează substanțe nutritive:
 - **Sursa potrivită**, adică să aplice substanțele nutritive potrivite ținând cont de ce anume are nevoie planta pentru a crește
 - **Timpul potrivit**, adică să aplice substanțele nutritive exact atunci când planta are nevoie – când planta începe să crească și după ce este recoltată pentru a fertiliza solul
 - **Locul potrivit**, adică să aplice substanțele nutritive la locul potrivit astfel încât să fie folosite de plantă și de sol cât mai mult din acestea și să se piardă cât mai puțin
 - **Rata de aplicare potrivită**, adică să se aplice cantitatea potrivită ca planta să crească – nici mai mult, nici mai puțin
- d. Profesorul poate discuta cu elevii, la final, cartogramă privind consumul specific de elemente minerale pentru cultura din seră: salată, ceapă, tomate etc. Această cartogramă ar trebui să conțină cantitatea de îngrășământ necesară, compoziția nutritivă a îngrășământului, frecvența aplicării acestuia.

Încheiere:

După efectuarea acestor activități, recapitulați cu elevii următoarele elemente învățate.

- Fertilizatorii, atât organici cât și chimici, sunt esențiali pentru a furniza nutrienții de care plantele au nevoie pentru o creștere sănătoasă. Fiecare tip de fertilizator are avantajele și dezavantajele sale, iar alegerea trebuie făcută în funcție de nevoile solului și ale plantei. Plantele necesită 17 substanțe nutritive pentru a crește. Cele mai importante sunt Azotul, Fosforul și Potasiul.

Analogia frigiderului: explicați că, atunci când nu mai aveți mâncare în frigider, trebuie să mergeți la cumpărături și să refaceți stocul de alimente pentru a-l umple din nou; la fel, după recoltare, trebuie refăcut stocul de substanțe nutritive care a fost folosit pentru cultura plantelor. Asta va permite următoarelor culturi să fie cât mai bogate.

- Testele de sol NPK sunt importante pentru a monitoriza nivelul nutrienților din sol. Aplicarea corectă a fertilizatorilor ajută la menținerea unui echilibru optim între nutrienții principali (Azot, Fosfor, Potasiu), ceea ce influențează direct creșterea și sănătatea plantelor.
- Când sănătatea plantei este asigurată folosind cele mai bune practici de management, fermierii pot obține recolte mai bogate și mai sănătoase.

Întrebări de feedback:

1. Ce ați reținut ca esențial în administrarea îngrășămintelor organice? Dar a celor chimice?
2. Ce alte lucruri ați dori să aflați la lecțiile următoare?
3. Ce puteți aplica acasă, din activitatea de astăzi?

Lecția poate fi conectată cu următoarele elemente:

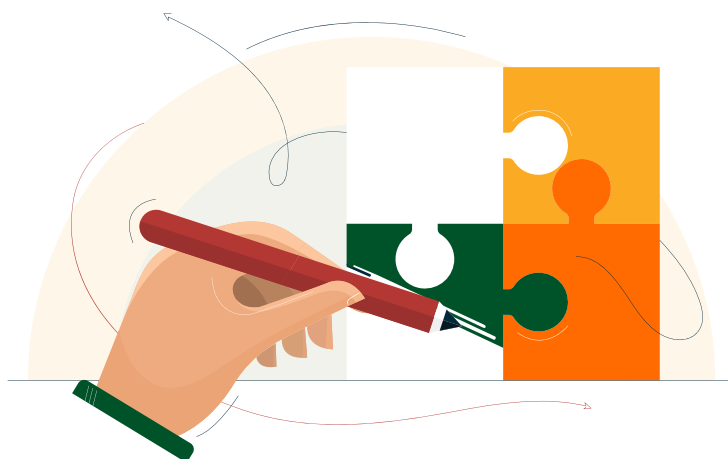
Modul: Agropedologie, clasa a X-a

Rezultatele învățării (codificate conform SPP)

Cunoștințe	Abilități	Atitudini
1.1.4.	1.2.5.	1.3.5.
1.1.5.	1.2.6.	1.3.6.
1.1.6.	1.2.7.	1.3.7.
1.1.7.	1.2.8.	1.3.8.
1.1.8.	1.2.9.	

Conținuturile învățării (conform Planului de învățământ):

- Tipuri de îngrășăminte:
 - organice: gunoi de grajd, mraniță, gunoi de păsări, compost
 - chimice: cu azot, fosfor, potasiu
 - biopreparate
- Forme de prezentare a îngrășămintelor
- Metode de aplicare a îngrășămintelor: pe suprafața solului, extra radicular, cu apa de irigație, între rândurile de plante, înainte de înființarea culturii, concomitent cu înființarea culturii, în timpul vegetației plantelor (suplimentar)
- Indici de calitate la lucrările de fertilizare: epoca de aplicare, doza de îngrășământ/ha, uniformitatea distribuirii îngrășămintelor
- Norme de igienă și securitate în muncă specifice lucrărilor de aplicare a îngrășămintelor



Fișă de activitate pentru elevi Nr. 3

FERTILIZAREA: “MÂNCAREA” PLANTELOR SĂNĂTOASE

A. ACTIVITATE:

**Particularitățile fertilizării culturilor de legume în spații protejate.
Administrarea îngrășămintelor în spații protejate.**

Instrucțiuni pentru elevi:

Lecția 1

Analiza și fertilizarea solului înainte de plantare:

- Preluați probe de sol din mai multe locuri, din fiecare secțiune de sol din zona de plantare. Solul din care se preiau probe e important să nu fie un substrat fertilizat.
- Etichetați probele de sol astfel: Fertilizat înainte (probele din secțiunea unde se vor folosi îngrășăminte NPK), Nefertilizat înainte (probele din secțiunea unde nu se vor folosi îngrășăminte). Utilizați kiturile de testare pentru a măsura nivelurile de azot, fosfor și potasiu din fiecare probă. Notați valorile pe fiecare etichetă. Pentru realizarea testelor, urmați indicațiile profesorului.
- Aplicați, pe fiecare secțiune de sol, îngrășământ chimic NPK în concentrația necesară plantei ce urmează să fie semănată: ex: salată sau ceapă.
- Setați sistemele de irigare, sau udați manual, ambele secțiuni, cu cantități egale.

Lecția 2

Lecția a doua va avea loc la minim două – trei săptămâni distanță de Lecția 1 în care elevii au aplicat îngrășământ pe cele două secțiuni de sol. Între timp au fost semănat semințe pe cele două secțiuni și elevii au monitorizat și documentat dezvoltarea culturilor.

Analiza solului după de fertilizare:

- La două – trei săptămâni după fertilizare preluați probe de sol noi, din cele două secțiuni (din nou 3-4 probe din fiecare).
- Etichetați probele de sol astfel: Fertilizat după (probele din secțiunea unde s-au aplicat îngrășăminte), Nefertilizat după (probele din secțiunea unde nu s-au aplicat).
- Utilizați kiturile de testare pentru a măsura nivelurile de azot, fosfor și potasiu din fiecare probă. Notați valorile pe fiecare etichetă. Pentru realizarea testelor, urmați indicațiile profesorului.

În echipă, răspundeți la următoarele întrebări:

Care sunt diferențele de valori observate înainte și după aplicarea îngrășămintelor? Notați diferențele pentru fiecare element nutritiv în parte (NPK).

Compară diferențele de valori între secțiunea în care s-au aplicat îngrășăminte și secțiunea unde nu s-au aplicat.

Care sunt diferențele observate în dezvoltarea plantelor? Comparați cele două secțiuni.

Concepte cheie exersate în cadrul activității:

Principalele categorii de nutrienți necesari plantelor:

- **Azot (constructorul):** esențial în sinteza clorofilei care ajută plantele să rămână sănătoase, verzi și puternice. De asemenea, ajută plantele să producă proteinele
- **Fosfor (întăritorul):** ajută plantele să transforme energia soarelui în compuși utili, prin fotosinteză. Plantele au nevoie de fosfor și pentru a dezvolta rădăcini sănătoase
- **Potasiu (apărătorul):** protejează plantele împotriva bolilor și împotriva factorilor de stres deoarece transportă substanțe nutritive și apă exact acolo unde planta are cea mai mare nevoie.
- **Sulf (sintetizator):** necesar în procesul de fotosinteză și în sinteza clorofilei
- **Alte elemente de nutriție:** calciu (asigură o structură solidă plantelor), zinc, bor, cupru etc.

Tipurile de îngrășământ și proprietățile acestora, precum și momentul optim de fertilizare:

- **Îngrășămintă organică:** gunoi de grajd, mraniță, Biorad 20 (îngrășămintă organică, uscată, aplicată radicular la pregătirea terenului)
- **Îngrășămintă chimică:** Superfosfat (îngrășământ chimic, granulat, aplicat radicular înainte de plantarea răsadului), Azot amoniacal (îngrășământ chimic, granulat, aplicat prin fertilizare prin picurare, în perioada de vegetație, de creștere a răsadului/plantelor), Potasiu (aplicat prin fertilizarea prin picurare, în perioada de creștere și formare a fructelor), Microelemente cu Fe, Zn, Cu, Ca, S (administrat prin fertilizare prin picurare în perioada de vegetație a plantelor), Foliar (îngrășământ lichid, aplicat pe frunze, prin stropire cu pulverizator)

1. Fertilizatorii, atât organici cât și chimici, sunt esențiali pentru a furniza nutrienții de care plantele au nevoie pentru o creștere sănătoasă. Fiecare tip de fertilizator are avantajele și dezavantajele sale, iar alegerea trebuie făcută în funcție de nevoile solului și ale plantei. Plantele necesită 17 substanțe nutritive pentru a crește. Cele mai importante sunt Azotul, Fosforul și Potasiul.
2. Testele de sol NPK sunt importante pentru a monitoriza nivelul nutrienților din sol. Aplicarea corectă a fertilizatorilor ajută la menținerea unui echilibru optim între nutrienții principali (Azot, Fosfor, Potasiu), ceea ce influențează direct creșterea și sănătatea plantelor.
3. Când sănătatea plantei este asigurată folosind cele mai bune practici de management, fermierii pot obține recolte mai bogate și mai sănătoase.



Fișa profesorului Nr. 4

PLANTELE ȘI SOLUL ÎNFIINȚAREA CULTURILOR PRIN SEMĂNAT, ÎN SPAȚII PROTEJATE

A. SCOPUL ACTIVITĂȚII:

În prima parte a lecției, prin realizarea unui experiment în seră, elevii vor înțelege rolul difuziunii și al transportului activ de nutrienți din sol către plante. Vor înțelege importanța unui sistem radicular puternic în acest transfer. În urma experimentului, elevii vor concluziona de ce este important ca în procesul de semănat să țină cont de indici precum: adâncimea de semănat, distanța dintre rânduri, pregătirea terenului, udarea.

În a doua parte a lecției elevii vor realiza o lucrare practică în seră, în urma căreia ei vor dobândi următoarele competențe: recunoașterea semințelor de la diferite specii, indici de semănat, distanța dintre rânduri, adâncime de semănat, epoca de semănat, etapele de realizare a lucrării de semănat: pichetarea terenului, trasarea rigolelor, distribuirea semințelor, udarea rigolelor, acoperirea semințelor, tasarea terenului.

B. TIMPUL ESTIMAT:

50 de minute

C. MATERIALE NECESARE:

Pentru fiecare echipă:

Pentru Lecția experiment:	Pentru Lecția practică:
• Pahare • Lupă • Semințe de fasole • Apă • Șervețele de hârtie	• plicuri cu semințe • plantator • echipament de protecție • greblă • stropitoare • ață pentru pichetare • fișa de lucru

Experiment: De la sol la rădăcină

Pentru acest experiment, profesorul poate folosi orice tip de semințe, atât timp cât rădăcinile s-au dezvoltat cel puțin 1-2 cm. O recomandare este folosirea semințelor de fasole.

Anterior lecției, profesorul va pregăti, împreună cu elevii, semințele de fasole care au dezvoltat deja rădăcini de 1-2 cm, astfel:

Așezați mai multe semințe de fasole pe un șervețel de hârtie. Rulați cu atenție șervețelul de sus în jos și plasați-l într-un pahar cu apă. Asigurați-vă că semințele rămân la suprafața apei. Apa va umezi șervețelul și semințele vor fi umede, asigurând procesul de germinație, evitând excesul de apă. Pregătiți suficiente răsaduri pentru ca fiecare elev să aibă acces la experiment. Țineți cont de faptul că nu toate semințele vor germina. Asigurați-vă că elevii monitorizează semințele din pahare și completează apa din pahar, fără a uda semințele direct și având grijă ca acestea să nu se scufunde. Semințele vor avea nevoie de 5-10 zile pentru a dezvolta rădăcini suficient de lungi ca să poată fi observate îndeaproape de elevi.



D. CAPTAREA ATENȚIEI:

Pentru începutul lecției se poate face referire la lecția Proprietățile solului, importanța solului pentru omenire. Pe urmă reamintiți elevilor că solul conține spații cu aer, spații ce pot fi umplute cu apă ce conține nutrienți dizolvați.

În continuare se va face legătura cu cunoștințele teoretice dobândite la clasă, printr-un set de întrebări. Profesorul pune întrebări iar elevii vin și notează fiecare răspuns pe flipchart:

Întrebări ce pot fi adresate elevilor, pentru a stimula discuții de început:

1. Cum ajung plantele să se hrănească cu nutrienții conținuți de apa din sol?
Răspunsurile elevilor pot fi variate. Direcționați discuția către înțelegerea rolului sistemului de rădăcini. Explicați sau reamintiți elevilor cum funcționează procesul de difuziune, transport activ, osmoză (Vezi secțiunea Concepte cheie).
2. Cum se formează sistemul radicular al plantelor?
Recapitulați cu elevii principalele etape de formare a sistemului de rădăcini, începând cu procesul de germinație.
3. Care sunt elementele de care au nevoie plantele pentru a dezvolta un sistem radicular puternic și sănătos?
Ghidați discuția pentru a sublinia importanța factorilor precum: apa, aerarea solului, fertilizarea corespunzătoare, spațiu suficient, lumina etc.
4. Atunci când ne pregătim de înființarea unei culturi prin semănat, care sunt lucrurile pe care să le avem în vedere ca să ne asigurăm că plantele vor dezvolta rădăcini puternice?
Răspunsurile pot fi conduse către importanța următoarelor elemente: adâncimea de semănat corespunzătoare, distanța dintre plante, pregătirea solului, udarea suficientă, rotația culturilor pentru a evita epuizarea solului.

Pe măsură ce elevii răspund la întrebări, notați ideile lor pe flipchart. Niciun răspuns nu este greșit, aceste întrebări adună ideile elevilor și au rolul de a-i introduce în subiect, nu doar de a fixa cunoștințe teoretice.



E. ACTIVITATE:

Pașii experimentului:

1. Elevii vor observa sistemele radiculare ale răsadurilor recente folosind semințele de fasole ce au germinat, pregătite anterior lecției. Împărțiți elevii în echipe de câte 4 membri. Înmânați fiecărei echipe un răsad de fasole recent, dintre cele pregătite anterior și o lupă de mână.

Instrucțiuni pentru elevi:

- a. La ce credeți că servesc aceste fire albe care se dezvoltă din rădăcina principală?
- b. Cum ajung nutrienții din sol în aceste fire albe de rădăcină?
- c. Cum ne ajută aceste informații în etapa în care vom semăna semințele pentru viitoare culturi?

Elevii vor putea să facă legătura între importanța dezvoltării rădăcinilor din semințe și transferul de nutrienți din apa din sol către plantă. Prin urmare, ca rădăcinile să se dezvolte sănătos și să asigure acest transfer, trebuie ca semințele să fie plantate la distanțe corecte și adâncime potrivită (spațiu suficient pentru dezvoltarea rădăcinilor), solul să fie aerat, să existe cantități potrivite de nutrienți în sol, apa să fie prezentă în cantități suficiente în sol. Fără apă în sol, rădăcinile vor muri. Dacă la suprafața solului apa se evaporă, dar în adâncime este suficientă apă, chiar dacă rădăcinile de la suprafață vor muri, rădăcinile din profunzime vor continua să crească.

2. Rugați-i pe elevi să răspundă la întrebările din fișa de activitate. Acordați timp elevilor să lucreze în echipele lor pentru a răspunde la întrebări.
 - a. La ce credeți că servesc aceste fire albe care se dezvoltă din rădăcina principală?
 - b. Cum ajung nutrienții din sol în aceste fire albe de rădăcină?
 - c. Cum ne ajută aceste informații în etapa în care vom semăna semințele pentru viitoare culturi?

Elevii vor putea să facă legătura între importanța dezvoltării rădăcinilor din semințe și transferul de nutrienți din apa din sol către plantă. Prin urmare, ca rădăcinile să se dezvolte sănătos și să asigure acest transfer, trebuie ca semințele să fie plantate la distanțe corecte și adâncime potrivită (spațiu suficient pentru dezvoltarea rădăcinilor), solul să fie aerat, să existe cantități potrivite de nutrienți în sol, apa să fie prezentă în cantități suficiente în sol. Fără apă în sol, rădăcinile vor muri. Dacă la suprafața solului apa se evaporă, dar în adâncime este suficientă apă, chiar dacă rădăcinile de la suprafață vor muri, rădăcinile din profunzime vor continua să crească.

3. Realizarea unei lucrări practice de semănat în seră:
 - Înainte de începerea lecției, pregătiți materiale necesare pentru fiecare echipă.
 - Reamintiți elevilor normele de protecție a muncii în seră.
 - Se împarte clasa pe echipe. Fiecare echipă va primi materialele necesare. Fiecare grupă va avea o parcelă de lucru pe care se va semăna o anumită cultură. Precizați fiecărei grupe tipul culturii pe care urmează să-l realizeze, ex: spanac, salată, plante aromatice, etc.
 - Recitiți instrucțiunile împreună cu elevii și asigurați-vă că au înțeles ce au de făcut.

Instrucțiuni pentru elevi:

- a. Realizați pichetarea terenului, ajutându-vă de ața pentru pichetare, la distanța dintre rânduri stabilită anterior.
- b. Trasați rigolele cu ajutorul plantatorului sau cu colțul greblei. Plasați sămânța în rigolă la distanța potrivită în funcție de cultură și dimensiunea seminței.
Astfel asigurați spațiu suficient rădăcinilor să se dezvolte.
- c. Udați rigola cu stropitoare. Pentru procesul de germinație, semințele trebuie să aibă acces la apă, la fel ca în experimentul cu semințele de fasole.
- d. Acoperiți semințele cu un strat de pământ cernut, tasați ușor cu dosul greblei.
- e. În perioada următoare, monitorizați cultura, asigurând cantitatea suficientă de apă și observând etapele de dezvoltare a plantelor.

4. Discutați cu elevii următoarele întrebări:

- a. Precizați factorii abiotici necesari pentru germinarea unei semințe?
- b. Care credeți că sunt viitoarele lucrări care se vor aplica culturilor nou înființate.
- c. Care este legătura dintre sol, rădăcina plantelor și dezvoltarea acestora?
- d. Cum putem ajuta plantele, încă de la momentul semănatului, să se dezvolte mai bine și să obținem recolte mai mari?

F. CONCLUZII:

Reamintiți elevilor că:

Rădăcinile plantelor dezvoltă fire subțiri, de culoare albă care absorb apa cu nutrienții din sol. Astfel, ele asigură hrana din sol pentru dezvoltarea plantelor. Apa intră în acest sistem radicular printr-un proces pasiv, care se numește difuziune. Când firele albe ale rădăcinilor intră în contact cu apa, apa se transferă dintr-un mediu cu o concentrație mai ridicată (sol), într-un mediu cu o concentrație mai scăzută (celulele rădăcinilor). Prin apa care se transferă în rădăcini se transferă și nutrienții dizolvați în apă.

În acest moment, dacă este potrivit, profesorul poate să introducă mai multe informații despre procesul prin care nutrienții dizolvați în apa din sol ajung la plante prin rădăcini. Pot discuta cu elevii despre procesele definite la secțiunea Concepte Cheie: difuziune, osmoză, transfer activ.

La înființarea unei culturi prin semănat în spații protejate trebuie să se asigure elementele importante dezvoltării rădăcinilor: adâncime, spațiu, sol aerat, nutritiv, apă, lumină.

Întrebări de feedback:

1. Ce v-a plăcut cel mai mult?
2. Ce alte lucruri ați dori să aflați la lecțiile următoare?
3. Ce puteți aplica acasă, din cele învățate astăzi?

Concepte cheie exersate în cadrul activității:

Plantele își folosesc sistemele radiculare pentru sprijin, stabilitate și nutriție. Funcția principală a sistemului radicular este de a absorbi apa și substanțele nutritive din sol. Pentru a face acest lucru, sistemul de rădăcini se schimbă mereu de-a lungul vieții plantei și crește pe tot parcursul anului, dacă sunt îndeplinite condițiile de creștere și nu există concurență din partea sistemului superior al plantei. Rădăcinile pot servi și ca organe de depozitare pentru amidon sau zaharuri. Morcovii, sfecla, ridichile, napii și cartofii sunt exemple de rădăcini de depozitare.

În general, cu cât un sistem radicular este mai extins, cu atât poate absorbi mai multă apă și substanțe nutritive. Dacă examinați o rădăcină folosind o lupă, veți vedea un număr mare de fire albe, delicate care cresc de la suprafața rădăcinii. Acest sistem de fire crește cu foarte mult suprafața rădăcinii și permite absorbția unei cantități mai mari de apă cu nutrienți. Se estimează că o singură plantă de secară de 60 de centimetri înălțime are un sistem radicular cu o lungime totală de 480 de kilometri. Suprafața sa este de peste 600 de metri pătrați — de două ori mai mare decât a unui teren de tenis.

Transportul apei și al nutrienților în interiorul și în afara unei plante depinde de trei procese importante:

- **DIFUZIUNEA** este un proces prin care moleculele unui gaz sau lichid se deplasează de la o zonă cu o concentrație mai mare către una cu o concentrație mai mică. Acest lucru se întâmplă natural, fără a necesita energie suplimentară. De exemplu, în timpul fotosintezei, dioxidul de carbon intră în frunzele plantelor datorită diferenței de concentrație, în timp ce oxigenul produs în frunze se deplasează în exterior pe același principiu.
- **OSMOZA** este un proces asemănător, dar se referă la mișcarea apei. Când apa pătrunde în rădăcinile plantelor, se mișcă în jos în gradientul său de concentrație, deoarece concentrația de apă este mai mare în sol decât în vârful rădăcinii.
- **TRANSPORTUL ACTIV** se referă la mișcarea unui lichid sau gaz dintr-o regiune de concentrație mai mică într-o zonă de concentrație mai mare. Această mișcare împotriva unui gradient de concentrație poate fi realizată doar prin utilizarea energiei pentru a ajuta moleculele să se miște în sens opus direcției pe care le-ar lua difuzia.

Factori abiotici: sunt factori fără viață (ex.: temperatura, apa, vânt, sol).

Epoca de semănat: perioada din an în care este indicat a se realiza semănatul. Se stabilește în funcție de felul culturii (specie)

Distanța de semănat: distanța optimă dintre rânduri și dintre plante pe rând astfel încât fiecare plantă să beneficieze de spațiu suficient pentru dezvoltare.

Adâncimea de semănat: Adâncimea la care trebuie introdusă sămânța în sol depinde de specie, de mărimea semințelor și de epoca de semănat.

Germinarea semințelor: capacitatea acestora de a da viață la o nouă plantă.

Pichetarea terenului: marcarea rândurilor ce se realizează cu ața înfășurată pe doi țărushi, cu ața dată prin var etc.

Lecția poate fi conectată cu următoarele elemente:

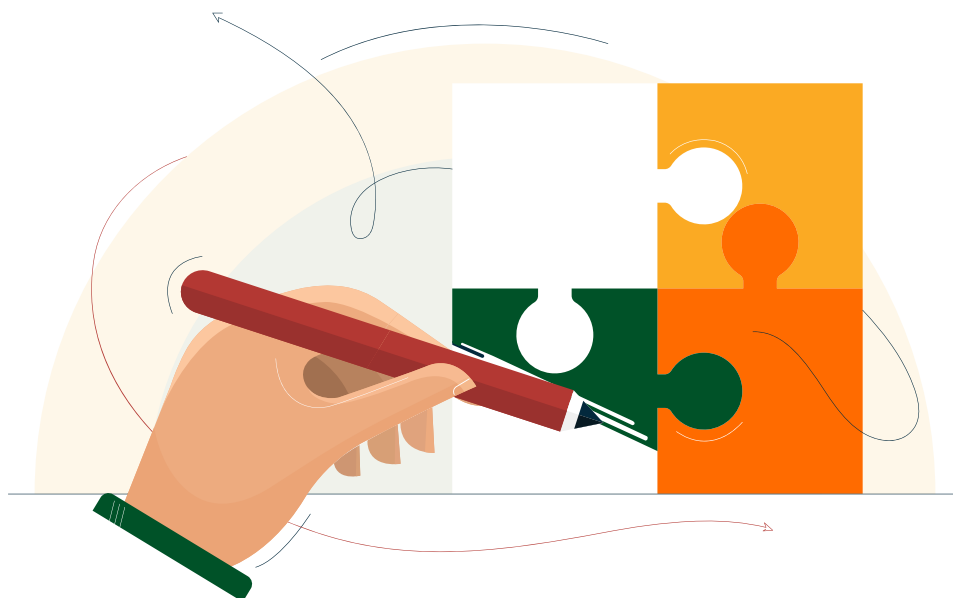
Modul: Agropedologie, clasa a X-a

Rezultatele învățării (codificate conform SPP)

Cunoștințe	Abilități	Atitudini
1.1.13	1.2.15	1.3.12
1.1.14	1.2.16	1.3.13
1.1.15	1.2.17	1.3.14
1.1.16	1.2.18	1.3.15
1.1.17	1.2.19	1.3.16
1.1.18	1.2.20	
	1.2.21	
	1.2.22	
	1.2.23	
	1.2.24	

Conținuturile învățării (conform Planului de învățământ):

- Factorii care determină reușita unei culturi înființată prin semănat: epoca de semănat, adâncimea de semănat, distanțe de semănat, metode de semănat (în rânduri dese, în rânduri rare, prin împrăștiere, în cuiburi)
- Folosirea agregatelor pentru semănat
- Indici de calitate pentru lucrările de semănat.
- Semănatul manual: pe suprafețe mici, în grădină, răsadnițe, solarii, în sere înmulțitor
- Norme de igienă și securitate în muncă specifice lucrărilor de semănat



Fișă de activitate pentru elevi Nr. 4

PLANTELE ȘI SOLUL ÎNFIINȚAREA CULTURILOR PRIN SEMĂNAT, ÎN SPAȚII PROTEJATE

A. ACTIVITATE:

Experiment: De la sol la rădăcină

Instrucțiuni pentru experiment:

Pasul 1

Așezați mai multe semințe de fasole pe un șervețel de hârtie. Rulați cu atenție șervețelul de sus în jos și plasați-l într-un pahar cu apă. Asigurați-vă că semințele rămân la suprafața apei. Apa va umezi șervețelul și semințele vor fi umede, asigurând procesul de germinație, evitând excesul de apă. Pregătiți suficiente răsaduri pentru ca fiecare elev să aibă acces la experiment. Țineți cont de faptul că nu toate semințele vor germina. Monitorizați semințele din pahare și completați apa din pahar, fără a uda semințele direct și având grijă ca acestea să nu se scufunde. Semințele vor avea nevoie de 5-10 zile pentru a dezvolta rădăcini suficient de lungi ca să poată fi observate îndeaproape.



Pasul 2

(după ce semințele au germinat și au dezvoltat rădăcini):

Analiza sistemului radicular:

- Folosiți lupa pentru a analiza sistemul radicular al răsadului anterior pregătit.
- Notați observațiile în fișa voastră de activitate.

- c. Prezența profesorului și grupului observațiile voastre.

În echipă, răspundeți la următoarele întrebări:

La ce credeți că servesc aceste fire albe care se dezvoltă din rădăcina principală?

Cum ajung nutrienții din sol în aceste fire albe de rădăcină?

Cum ne ajută aceste informații în etapa în care vom semăna semințele pentru viitoare culturi?

Pasul 1

Realizarea unei lucrări practice de semănat în seră

- a. Realizați pichetarea terenului, ajutându-vă de ața pentru pichetare, la distanța dintre rânduri stabilită anterior.
- b. Trasați rigolele cu ajutorul plantatorului sau cu colțul greblei. Plasați sămânța în rigolă la distanța potrivită în funcție de cultură și dimensiunea seminței.
Astfel asigurați spațiu suficient rădăcinilor să se dezvolte.
- c. Udați rigola cu stropitoare. Pentru procesul de germinație, semințele trebuie să aibă acces la apă, la fel ca în experimentul cu semințele de fasole.
- d. Acoperiți semințele cu un strat de pământ cernut, tasați ușor cu dosul greblei.
- e. În perioada următoare, monitorizați cultura, asigurând cantitatea suficientă de apă și observând etapele de dezvoltare a plantelor.

Concepte cheie exersate în cadrul activității:

Transportul apei și al nutrienților în interiorul și în afara unei plante depinde de trei procese importante:

- **DIFUZIUNEA** este un proces prin care moleculele unui gaz sau lichid se deplasează de la o zonă cu o concentrație mai mare către una cu o concentrație mai mică. Acest lucru se întâmplă natural, fără a necesita energie suplimentară. De exemplu, în timpul fotosintezei, dioxidul de carbon intră în frunzele plantelor datorită diferenței de concentrație, în timp ce oxigenul produs în frunze se deplasează în exterior pe același principiu.
- **OSMOZA** este un proces asemănător, dar se referă la mișcarea apei. Când apa pătrunde în rădăcinile plantelor, se mișcă în jos în gradientul său de concentrație, deoarece concentrația de apă este mai mare în sol decât în vârful rădăcinii.
- **TRANSPORTUL ACTIV** se referă la mișcarea unui lichid sau gaz dintr-o regiune de concentrație mai mică într-o zonă de concentrație mai mare. Această mișcare împotriva unui gradient de concentrație poate fi realizată doar prin utilizarea energiei pentru a ajuta moleculele să se miște în sens opus direcției pe care le-ar lua difuzia.

Factori abiotici: sunt factori fără viață (ex.: temperatura, apa, vânt, sol).

Epoca de semănat: perioada din an în care este indicat a se realiza semănatul. Se stabilește în funcție de felul culturii (specie).

Distanța de semănat: distanța optimă dintre rânduri și dintre plante pe rând astfel încât fiecare plantă să beneficieze de spațiu suficient pentru dezvoltare.

Adâncimea de semănat: Adâncimea la care trebuie introdusă sămânța în sol depinde de specie, de mărimea semințelor și de epoca de semănat.

Germinarea semințelor: capacitatea acestora de a da viață la o nouă plantă.

Pichetarea terenului: marcarea rândurilor ce se realizează cu ața înfășurată pe doi țărushi, cu ața dată prin var etc.

B. REȚINEȚI:

1. Rădăcinile plantelor dezvoltă fire subțiri, de culoare albă care absorb apa cu nutrienții din sol. Astfel, ele asigură hrana din sol pentru dezvoltarea plantelor. Apa intră în acest sistem radicular printr-un proces pasiv, care se numește difuziune. Când firele albe ale rădăcinilor intră în contact cu apa, apa se transferă dintr-un mediu cu o concentrație mai ridicată (sol), într-un mediu cu o concentrație mai scăzută (celulele rădăcinilor). Prin apa care se transferă în rădăcini se transferă și nutrienții dizolvați în apă.

2. La înființarea unei culturi prin semănat în spații protejate trebuie să se asigure elementele importante dezvoltării rădăcinilor: adâncime, spațiu, sol aerat, nutritiv, apă, lumină.



Fișa profesorului Nr. 5

RECUNOAȘTEREA ȘI CLASIFICAREA SPECIILOR DE BURUIENI

A. SCOPUL ACTIVITĂȚII:

Elevii vor plivi/săpa buruienile pentru a le identifica și clasifica în funcție de criteriile studiate. Cunoașterea tipurilor de buruieni (monocotiledonate și dicotiledonate, respectiv anuale, bienale sau perene) permite controlul eficient al acestora și facilitează alegerea celor mai bune mijloace de prevenire și combatere pentru protejarea culturilor și obținerea unor producții cantitative și calitative maxime. Elevii vor efectua un program de fertilizare eficient în spațiul protejat.

B. TIMPUL ESTIMAT:

50 de minute

C. MATERIALE NECESARE:

Pentru fiecare echipă:

- Telefoane/tablete conectate la internet conținând una din aplicațiile:
 - <https://identify.plantnet.org/ro>
 - <https://plant.id/>
- Ghiduri de identificare și descriere a buruienilor disponibile online sau printate:
 - <https://www.glissando.ro/product-category/ghiduri/ghidul-buruienilor/>
 - <https://www.cropsscience.bayer.ro/descopera/biblioteca-agronomica/ghidul-buruienilor>
- Mănuși de unică folosință sau de grădinărit
- Cuțite/minilopeți pentru scoaterea sistemului radicular intact
- Riglă pentru măsurarea plantelor și a organelor componente
- Lupă pentru examinarea componentelor mici ale plantelor
- Etichete blitz pentru individualizarea speciilor identificate
- Fișă de lucru

Pentru profesor:

Se pot adăuga și alte materiale:

- Atlas de identificare a buruienilor — C. Chirilă și colab., 2002, Editura Ceres, București (orice atlas botanic)
- Ierbare sau afișe printate

D. CAPTAREA ATENȚIEI:

Pentru a introduce elevii în lecție, profesorul reamintește faptul că buruienile sunt specii de plante nedorite în culturile agricole și că fermierul duce o luptă pentru combaterea lor. Neglijarea acestei verigi tehnologice de maximă importanță duce la pierderi economice uriașe pe termen lung. În funcție de specia cultivată, condițiile climatice, agrotehnica aplicată, pierderile variază în medie între 20-60% (Penescu A. și Ciontu C., 2001).

Elevii trebuie să înțeleagă că buruienile sunt parte componentă a agroecosistemului, că vor apărea mereu, putând fi asemănate cu „fiii” dulci ai pământului iar plantele de cultură cu „copiii” adoptivi ai acestuia.

La nivel național există o lege (Legea 5/1982) privind protecția plantelor cultivate împotriva bolilor, dăunătorilor și buruienilor pe care proprietarii de terenuri trebuie să o respecte. Aceasta prevede un sistem integrat de prevenire și combatere a acestora.

O importanță deosebită trebuie acordată buruienilor alogene invazive, plante care se adaptează ușor la medii noi, se înmulțesc rapid și intră în competiție cu speciile native.

Întrebări ce pot fi adresate elevilor, pentru a stimula discuții despre speciile de buruieni:

1. Ce specii de buruieni cunoașteți? Ghidați discuția pentru a ajunge la următoarele răspunsuri: volbura, traista ciobanului, păpădia, pălămida, pir, pătlagină etc.
2. De ce trebuie înlăturate buruienile din cultură? Ghidați discuția pentru a ajunge la următoarele concluzii:
 - Concurează cu plantele de cultură pentru nutrienți, umiditate, lumină și spațiu
 - Pot fi plante gazde pentru diverși dăunători și boli
 - Unele buruieni sunt dăunătoare omului și animalelor
 - Reduc randamentul producțiilor agricole
 - Înfundă canalele de irigare și drenaj sau șanțurile împiedicând curgerea apei
3. Ce particularități biologice prezintă buruienile, care le diferențiază de plantele de cultură? Ghidați discuția pentru a ajunge la următoarele concluzii:
 - Au vigoare mare de creștere și rezistență sporită atacul bolilor
 - Au capacitate mare de înmulțire (produc un număr mare de semințe sau se înmulțesc ușor pe cale vegetativă: pir, costrei, pălămidă)
 - Adaptabilitate și plasticitate ecologică mare la condițiile de mediu
 - Semințele de buruieni au capacitate germinativă foarte mare (40-50 ani)
 - Semințele de buruieni ajung la maturitate în epoci diferite

Folosind procedeele brainstorming și ciorchinele toate răspunsurile elevilor vor fi notate pe o coală flipchart pentru a încuraja participarea tuturor la oră.



E. ACTIVITATE:

Identificarea buruienilor în vederea eliminării lor din culturile agricole este un proces continuu.

În această activitate, elevii vor identifica și clasifica diferite tipuri de buruieni în funcție de modul în care răsar din embrion și durata vieții pentru a realiza un management integrat de control al buruienilor.

Pașii experimentului:

1. Se împarte clasa în echipe de câte 3-4 elevi. Fiecare echipă va primi fișa de activitate cu instrucțiunile ce trebuie urmate. Acordați lămuriri suplimentare pentru îndeplinirea sarcinilor.
2. Elevii vor avea descărcate pe telefoane/tablete aplicații pentru identificarea plantelor și ghidurile online de identificare și descriere a speciilor de buruieni sau ghiduri printate.
3. Reamintiți elevilor că identificarea corectă a buruienilor reprezintă primul pas în controlul și eliminarea lor din cultură. Modul de combatere și substanțele aplicate pentru îndepărtarea buruienilor au eficacitate și acțiune diferită în cazul buruienilor mono și dicotiledonate, anuale, bienale sau perene.

Instrucțiuni pentru elevi:

- a. Pliviți/săpați speciile de buruieni și analizați fiecare organ al acesteia.
- b. Identificați speciile de buruieni cu ajutorul aplicațiilor (Pl@ntNet sau plant.id) descărcate pe telefon/tabletă și prin comparație cu fotografiile și descrieri ale buruienilor asemănătoare din ghidurile online sau printate.
- c. Atribuiți fiecăreia denumirea populară și cea științifică utilizând etichete.
- d. Înregistrați separat în tabel buruienile identificate, clasificându-le după modul în care răsar din embrionul seminței (mono- și dicotiledonate) și durata vieții (anuală, bienală sau perenă).

Tabelul va avea următoarea structură:

MONOCOTILEDONATE				DICOTILEDONATE			
Nr. crt.	Denumire populară	Denumire științifică	Anuală/ Bienală/ Perenă	Nr. crt.	Denumire populară	Denumire științifică	Anuală/ Bienală/ Perenă
1.				1.			
2.				2.			
3.				3.			
4.				4.			
5.				5.			
6.				6.			
7.				7.			
8.				8.			
9.				9.			

4. Elevii vor răspunde la întrebările din fișa de activitate.
- a. De unde credeți că au apărut buruienile din cultură?
Din rezerva de semințe de buruieni din sol; organele vegetative subterane; impuritatea seminței folosită la semănat; gunoiul de grajd proaspăt, infestat cu semințe de buruieni; suprafețe necultivate sau culturi îmburuienate, apa de irigație.
- b. Specificați diferențele dintre modul de răsărire al buruienilor anuale și cele perene.
Modul în care o buruienă iese pentru prima dată din sol poate da indicii dacă provine din sămânță sau dintr-o altă structură subterană perenă (rădăcină îngroșată, rizom, stolon). Buruienile provenite din sămânță se prezintă sub forma unor răsaduri mici, ușor de săpat, cu rădăcini puține și fine iar cele perene au dimensiuni mai mari la răsărire, sunt prinse de o structură subterană și greu de săpat.
- c. Găsiți deosebiri între monocotiledonate și dicotiledonate referitoare la cum se prezintă embrionul seminței la răsărire, rădăcina, tulpina, frunzele.

Deosebiri	MONOCOTILEDONATE	DICOTILEDONATE
Embrionul seminței la răsărire prezintă	Un cotiledon	Două cotiledoane
Rădăcina	Fasciculată	Pivotantă, rămuroasă
Tulpina	Fără cambiu (pai) Neramificată	Cu cambiu vascular interfascicular (xilem și floem)
Frunzele (formă, alcătuire, nervuri)	Frunze înguste/alungite, Fără pețiol (sesile), cu teacă Nervuri paralele	Frunze late, Cu pețiol, fără teacă Nervurile penate/palmate

- d. Ce specie de buruienă predomină în cultură?
Se va constata la față locului specia cea mai reprezentativă.

Aceste întrebări ajută elevii să înțeleagă diversitatea speciilor de buruieni care concurează plantele de cultură și particularitățile diferite ale acestora. Următoarea discuție va face legătura dintre speciile de buruieni identificate și măsurile întreprinse pentru combaterea lor.

F. CONCLUZII:

Reamintiți elevilor că:

Identificarea și clasificarea speciilor de buruieni constituie o primă etapă în controlul acestora și implementarea celor mai bune metode de prevenire și măsuri de combatere încă din fazele incipiente de creștere.

Pentru a proteja culturile agricole, buruienile trebuie îndepărtate din cultură deoarece:

- Consumă cantități mai mari de apă și elementele nutritive din sol
- Ocupă spațiul destinat culturilor agricole și le umbresc
- Depreciază calitatea și cantitatea producțiilor agricole

- Buruienile cresc și se înmulțesc mai repede decât orice plantă de cultură
- Sunt plante gazdă pentru dăunători și agenți fitopatogeni
- Se adaptează și rezistă la cele mai diferite condiții de mediu
- Răsar eşalonat pe o perioadă lungă de timp etc.

Întrebări de reflecție:

1. Observând faptul că speciile de buruieni sunt foarte diverse, care dintre acestea considerați că sunt mai greu de combătut?

Ghidați discuția pentru a ajunge la următoarele concluzii: După durata de viață, buruienile perene (pir, costrei, pălămidă, volbură etc.) sunt mai greu de combătut. Este important ca acestea să fie scoase de la adâncime și dezgropate pentru a îndepărta complet structura subterană. Buruienile anuale răspândesc un număr mare de semințe dar pot fi plivite cu ușurință. Buruienile monocotiledonate sunt mai rezistente, supraviețuiesc în perioada de secetă, cu putere mare de regenerare.

2. Ce măsuri durabile utilizați în grădinile voastre pentru combaterea buruienilor?
3. Care ar fi repercusiunile dacă buruienile nu sunt îndepărtate la momentul oportun?
4. Acesta este momentul în care profesorul poate să facă legătura între concluziile experimentului privind recunoașterea și clasificarea speciilor de buruieni și elementele teoretice predate în cadrul Modulului de Agropedologie, clasa a X-a, conținutul Clasificarea speciilor de buruieni.

Încheiere:

După efectuarea acestor activități, recapitulați cu elevii următoarele elemente învățate:

- Buruienile fac parte din ecosistem iar eliminarea lor este un proces dinamic, complex și continuu.
- Buruienile sunt plante nedorite în cultură ce concurează cu plantele de cultură în ceea ce privesc factorii de vegetație și care determină scăderea producțiilor agricole.
- Capacitatea de a identifica buruienile este esențială pentru controlul răspândirii acestora.
- Cunoașterea diferențelor dintre cele două tipuri de buruieni monocotiledonate și dicotiledonate și durata de viață a acestora este esențială pentru a dezvolta o strategie eficientă, de prevenire și combatere a acestora.

Întrebări de feedback:

1. Ce ți-a atras atenția cel mai mult?
2. Ce ai aflat nou astăzi?
3. Ce aplicabilitate are lecția în viața de zi cu zi?

Concepte cheie exersate în cadrul activității:

Termenul „buruieni” este folosit atât pentru plantele nedorite care cresc împreună cu speciile cultivate, concurându-le și diminuându-le producția cât și pentru cele de pe terenurile nelucrate care pot deveni dăunătoare.

Clasificare

a) După modul de hrănire:

- *Buruieni parazite* – își procură hrana de la plantele pe care le parazitează, în care pătrund organe speciale de sugere numite haustori. (ex.: *Cuscuta* sp. – cuscuta, *Orobancha* sp – lupoaia).
- *Buruieni autotrofe* – își procură singure hrana și conțin clorofilă. Aici se încadrează majoritatea speciilor de buruieni.
- *Buruieni semiparazite* – se pot hrăni autotrof, dar cel mai bine se dezvoltă când parazitează. (ex.: *Melampyrum arvense* – ciormoiașul, *Odontites rubra* – dințura).

b) După modul în care răsar din embrion (numărul cotiledonelor):

- *Buruieni monocotiledonate* – embrionul are o singură frunză la răsărire, rădăcina fasciculată, tulpina neramificată, frunze alungite, fără teacă cu nervuri paralele. Buruienile monocotiledonate cele mai întâlnite din culturile agricole sunt cele din familia Poaceae (ierburi comune).
- *Buruieni dicotiledonate* – la răsărire prezintă două cotiledoane, rădăcina este pivotantă, tulpina în general ramificată, frunzele late cu nervuri penate sau palmate.

c) După durata vieții (perioada de vegetație):

- *Buruieni monocotiledonate și dicotiledonate anuale* – sunt acele buruieni care răsar, se dezvoltă și fructifică în același an agricol, după care mor (ex.: *Avena fatua* – odos, *Setaria viridis* – mohor, *Sinapis arvensis* – muștarul sălbatic, *Xanthium italicum* – cornuți. etc.).
- *Buruieni monocotiledonate și dicotiledonate perene* – au structuri subterane (rădăcini, rizomi, stoloni, bulbi, tuberculi) sau tulpini târătoare. Își refac tulpina aeriană în fiecare an și fructifică (ex.: *Cynodon dactylon* – pirul gros, *Sorghum halepense* - costrei, *Cirsium arvense* – pălămidă, *Convolvulus arvensis* – volbura etc.).
- *Buruieni dicotiledonate bianuale (bienale), cu perioada de viață de doi ani* – în primul an răsar și cresc numai vegetativ, iar în al doilea an formează tulpini florifere, fructifică și mor (ex.: *Daucus carota* – morcovul sălbatic, *Melilotus* sp. – sulfina, *Lappa major* – brusturele).

Lecția poate fi conectată cu următoarele elemente:

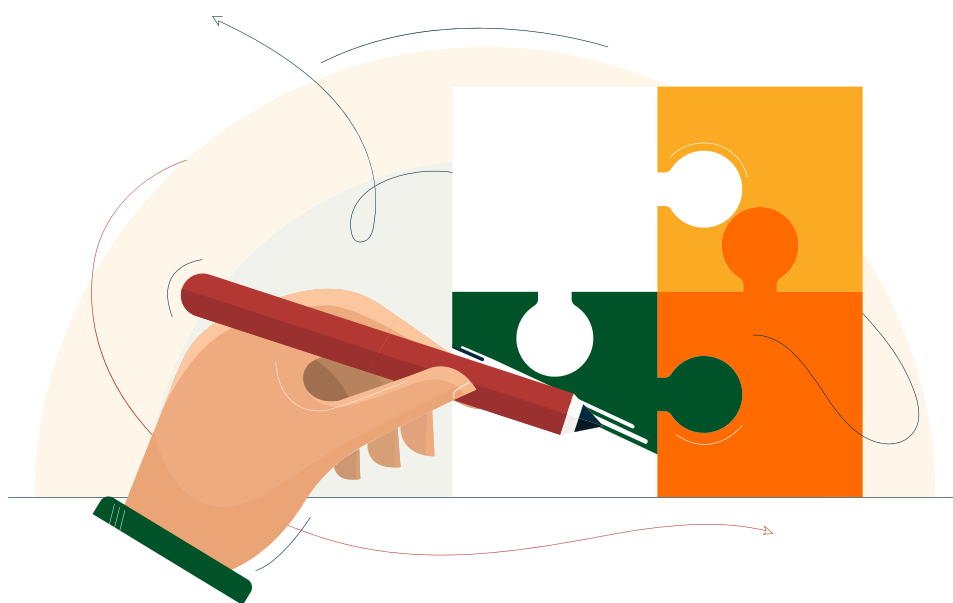
Modul: Agropedologie, clasa a X-a

Rezultatele învățării (codificate conform SPP)

Cunoștințe	Abilități	Atitudini
1.1.19.	1.2.25.	1.3.17.
		1.3.18.

Conținuturile învățării (conform Planului de învățământ):

- **Buruienile:** clasificarea buruienilor, pagube produse de buruieni, răspândirea buruienilor, metode de prevenire a îmburuienării culturilor, metode de combatere a buruienilor (agrotehnice, chimice etc.)
- **Dăunătorii:** grupe de dăunători, pagube produse de dăunători, prevenirea atacului și combaterea dăunătorilor culturilor agricole (metode agrotehnice, mecanice, chimice)
- **Bolile:** clasificarea bolilor după natura agentului patogen (boli infecțioase și neinfecțioase), evoluția bolilor infecțioase, modificările produse de agenții patogeni la plantele atacate, măsuri de prevenire și combatere a agenților patogeni (fitotehnice, fizice, mecanice, biologice chimice, combatere integrată)
- Programe pentru avertizarea atacului de boli și dăunători
- Norme de igienă și securitate în muncă specifice lucrărilor de combatere a buruienilor, bolilor și dăunătorilor



Fișă de activitate pentru elevi Nr. 5

RECUNOAȘTEREA ȘI CLASIFICAREA SPECIILOR DE BURUIENI

A. ACTIVITATE:

Solul este complex

Instrucțiuni pentru experiment:

- Pliviți/săpați speciile de buruieni și analizați fiecare organ al acesteia.
- Identificați speciile de buruieni cu ajutorul aplicațiilor (Pl@ntNet sau plant.id) descărcate pe telefon/tabletă și prin comparație cu fotografiile și descrieri ale buruienilor asemănătoare din ghidurile online¹ sau printate.
- Atribuiți fiecăreia denumirea populară și cea științifică utilizând etichete.
- Înregistrați separat în tabel buruienile identificate, clasificându-le după modul în care răsar din embrion (mono și dicotiledonate) și durata vieții (anuală, bienală sau perenă).

MONOCOTILEDONATE				DICOTILEDONATE			
Nr. crt.	Denumire populară	Denumire științifică	Anuală/ Bienală/ Perenă	Nr. crt.	Denumire populară	Denumire științifică	Anuală/ Bienală/ Perenă
1.				1.			
2.				2.			
3.				3.			
4.				4.			
5.				5.			
6.				6.			
7.				7.			
8.				8.			
9.				9.			

¹<https://www.glissando.ro/product-category/ghiduri/ghidul-buruienilor/>
<https://www.cropscience.bayer.ro/descopera/biblioteca-agronomica/ghidul-buruienilor>

Observații:

Pentru eficientizarea activității, în cadrul echipei:

- un elev va descărca aplicația pentru identificarea plantelor
- alții doi vor avea descărcate pe telefon/tabletă ghidurile de identificare și descriere ale buruienilor disponibile online sau materiale printate
- iar al patrulea elev va eticheta și grupa buruienile în vederea clasificării lor

e. În echipă, răspundeți la următoarele întrebări:

1. De unde credeți că au apărut buruienile din cultură?

2. Specificați diferențele dintre modul de răsărire al buruienilor anuale și cele bienale sau perene.

3. Găsiți deosebiri între monocotiledonate și dicotiledonate referitoare la cum se prezintă embrionul seminței la răsărire, rădăcina, tulpina, frunzele:

Deosebiri	MONOCOTILEDONATE	DICOTILEDONATE
Embrionul seminței la răsărire prezintă		
Rădăcina		
Tulpina		
Frunzele (formă, alcătuire, nervuri)		

4. Ce specie de buruiană predominantă în cultură?

Concepte cheie exersate în cadrul activității:

Termenul „**buruieni**” este folosit atât pentru plantele nedorite care cresc împreună cu speciile cultivate, concurându-le și diminuându-le producția cât și pentru cele de pe terenurile nelucrate care pot deveni dăunătoare.

Clasificare

a) **După modul în care răsar din embrion** (numărul cotiledoanelor):

- **Buruieni monocotiledonate** – embrionul are o singură frunză la răsărire, rădăcina fasciculată, tulpina neramificată, frunze alungite, fără teacă cu nervuri paralele. Buruienile monocotiledonate cele mai întâlnite din culturile agricole sunt cele din familia Poaceae (ierburi comune).
- **Buruieni dicotiledonate** – la răsărire prezintă două cotiledoane, rădăcina este pivotantă, tulpina în general ramificată, frunzele late cu nervuri penate sau palmate.

b) **După durata vieții:**

- **Buruieni monocotiledonate și dicotiledonate anuale** – sunt acele buruieni care răsar, se dezvoltă și fructifică în același an agricol, după care mor (ex.: Avena fatua – odos, Setaria viridis – mohor, Sinapis arvensis – muștarul sălbatic, Xanthium italicum – cornuți. etc.).
- **Buruieni monocotiledonate și dicotiledonate perene** – au structuri subterane (rădăcini, rizomi, stoloni, bulbi, tuberculi) sau tulpini târătoare. Își refac tulpina aeriană în fiecare an și fructifică (ex.: Cynodon dactylon – pirul gros, Sorghum halepense – costrei, Cirsium arvense – pălămida, Convolvulus arvensis – volbura etc.).
- **Buruieni dicotiledonate bianuale (bienale), cu perioada de viață de doi ani** – în primul an răsar și cresc numai vegetativ, iar în al doilea an formează tulpini florifere, fructifică și mor (ex.: Daucus carota – morcovul sălbatic, Melilotus sp. – sulfina, Lappa major – brusturele).

c) **După modul de hrănire:**

- **Buruieni parazite** – își procură hrana de la plantele pe care le parazitează, în care pătrund organe speciale de sugere numite haustori. (ex.: Cuscuta sp. – cuscuta, Orobanche sp – lupoaia).
- **Buruieni autotrofe** – își procură singure hrana și conțin clorofilă. Aici se încadrează majoritatea speciilor de buruieni.
- **Buruieni semiparazite** – se pot hrăni autotrof, dar cel mai bine se dezvoltă când parazitează. (ex.: Melampyrum arvense – ciormoiagul, Odontites rubra – dințura).

B. REȚINEȚI:

- Buruienile fac parte din ecosistem iar eliminarea lor este un proces dinamic, complex și continuu.
- Buruienile sunt plante nedorite în cultură ce concurează cu plantele de cultură în ceea ce privesc factorii de vegetație și care determină scăderea producțiilor agricole.
- Capacitatea de a identifica buruienile este esențială pentru controlul răspândirii și înmulțirii acestora.
- Cunoașterea diferențelor dintre cele două tipuri de buruieni monocotiledonate și dicotiledonate și durata de viață a acestora este esențială pentru a dezvolta o strategie eficientă, de prevenire și combatere a acestora.



Fișa profesorului Nr. 6

APA ÎN VIAȚA PLANTELOR

A. SCOPUL ACTIVITĂȚII:

Instalarea benzilor de picurare la cultura de tomate, ardei și castraveți în sera didactică. Calculul timpului de funcționare a sistemului pentru o bună aprovizionare a plantelor cu apă.

Elevii identifică componentele unei instalații de irigare prin picurare și află modul în care acestea pot asamblate și instalate astfel încât să asigure necesarul de umiditate plantelor în sera didactică

B. TIMPUL ESTIMAT:

50 de minute

C. MATERIALE NECESARE:

Pentru fiecare echipă:

- robinet cu garnitură de etanșare
- mufă de legătură cu inel/mufă de legătură cu filet dublu
- dop de etanșare cu inel
- benzi de picurare
- pahar de colectare
- cilindru gradat
- cronometru

Pentru profesor:

Aceleași materiale pe care le vor folosi și elevii

D. CAPTAREA ATENȚIEI:

Pentru a introduce lecția despre apă în seră, se pornește de la a le reaminti elevilor rolul apei în viața tuturor organismelor vii, punând accent pe plantele cultivate. Se știe deja că (au învățat în capitolul legat de factorii de vegetație) apa este necesară plantelor pentru desfășurarea tuturor proceselor fiziologice.

Apoi se precizează că varietatea condițiilor de climă și relief din țara noastră precum și alternarea perioadelor bogate în precipitații cu perioade secetoase, fac ca apa din precipitații să ajungă la plante în perioade când acestea nu mai au nevoie sau ca apa din precipitații să lipsească atunci când plantele au nevoie (în perioadele critice de consum pentru apă). Din această cauză apare necesitatea ca o anumită cantitate de apă să fie administrată plantelor suplimentar, în perioadele când plantele au cel mai mare consum. Aceasta se realizează prin irigare – distribuirea apei la plante, în cantități optime și la momentele potrivite pentru creșterea și dezvoltarea acestora.

De asemenea, profesorul cere elevilor să-și reamintească de cum a fost vremea anul acesta (vara, mai ales) – Cât de mult sau cât de des a plouat? Ce ați observat? Elevii vor împărtăși propriile observații. Concluzia discuției – că temperaturile au fost extrem de ridicate, perioade lungi și cu puține precipitații (în zona de sud a Moldovei) afectând creșterea și dezvoltarea culturilor agricole.

Se discută și despre modul de aprovizionare a plantelor cu apă în spațiile protejate și se ajunge la concluzia că în seră, aprovizionarea cu apă este asigurată din sursa de apă existentă cu ajutorul sistemului de irigare.

Întrebări ce pot fi adresate elevilor, pentru a stimula discuții despre speciile de buruieni:

1. De ce este apa o resursă importantă pentru planetă? Ghidați discuția cu elevii spre a ajunge la câteva concluzii: utilizăm apa în aproape toate activitățile zilnice (băut, prepararea hranei, menținerea igienei personale, a locuinței etc.), pentru activități recreative dar și pentru cultura plantelor și creșterea animalelor. **APA ESTE ELEMENTUL INDISPENSABIL VIEȚII!**

2. Ce legătură este între apă și agricultură? Ghidați discuția spre a ajunge la câteva concluzii:

Cultivarea plantelor depinde de existența apei pentru că:

- apa asigură dizolvarea elementelor minerale din sol
- apa transportă elementele nutritive asigurând nutriția plantelor
- apa participă la procesele fiziologice din plantă

3. Cum asigurăm apa necesară plantelor? Se poate ajunge la următoarele concluzii:

- apa ajunge la plante - din precipitații sau din apele subterane (surse naturale)
- prin irigare din ape de suprafață sau freatică (surse artificiale) prin diferite metode

4. Care este metoda de irigare utilizată în seră? Irigarea prin picurare.



E. ACTIVITATE:

Pașii experimentului:

1. Înainte de lecție, pregătiți materialele pentru fiecare echipă de elevi, inclusiv fișele de activitate. Fiecare echipă va asambla și instala o bandă de picurare pentru un rând de plante. Profesorul va face montajul și va măsura cantitatea de apă cu o zi înainte pentru o mai bună gestionare a timpului în timpul activității.
2. Reamintiți elevilor importanța apei în viața plantelor și care este metoda de aprovizionare a culturilor protejate cu apă – irigarea prin picurare.
3. În prealabil, elevii se împart în grupe de 3-4 membri și vor primi fișa de activitate dar și materialele necesare instalării sistemului de irigare. Citiți împreună sarcinile de lucru și exemplificați modul de îmbinare a elementelor și asigurați-vă că le-au înțeles.

Instrucțiuni pentru elevi:

- a. Identificați elementele sistemului de irigare, după imaginile din fișa de activitate.
- b. Montați aceste elemente conform schemei de instalare.
- c. Conectați benzile de irigare la conducta principală și verificați etanșeitățile elementelor componente
- d. Porniți sistemul și observați modul de distribuire a apei.
- e. Măsurați câtă apă primește o plantă într-un 1 minut de funcționare a sistemului de irigare.
- f. Estimați timpul necesar funcționării sistemului pentru a asigura cantitatea optimă de apă la o udare pentru o plantă .
- g. Completați următorul tabel cu datele obținute. Comparați-le și formulați concluzii!

4. După ce grupele își încheie activitatea, asigurați-vă că fiecare grupă își notează datele în fișa de activitate.

Nr. grupă	Cultura	Nr. puncte de colectare a apei - cantitatea obținută în 1 min				Media determinărilor	Cantitatea de apă aplicată/oră	Necesarul zilnic al plantelor	Timpul estimat de funcționare a sistemului	Norma de udare l/m ² sau m ³ /ha
		1	2	3	4					
-1-	-2-	-3-				-4-	-5 (4*60)-	-6-	-7 (6/5)-	-8 (6*7zile)
1.										
2.										
3.										
4.										

5. Rugați-i pe elevi să răspundă la întrebările din fișa de activitate. Acordați timp elevilor să lucreze în echipele lor pentru a răspunde la întrebări

1. Identificați rolul elementelor folosite la realizarea asamblării sistemului de irigare completând fișa de activitate după observațiile directe făcute în seră.
2. De ce este important ca imbinările benzilor de picurare și a componentelor să fie etanșe?
3. Ce se întâmplă dacă nu se asigură etanșeitățile acestora? Cum afectează viața plantelor?
4. Precizați care sunt semnele lipsei de apă pentru plante.
5. Comparați culturile în funcție de consumul de apă. Care dintre ele este mai pretențioasă?
6. Completați tabelul din fișa de activitate cu datele obținute. Formulați concluzii!

F. CONCLUZII:

Reamintiți elevilor că:

- Apa este elementul indispensabil vieții.
- Pentru cultura plantelor:
 - apa asigură dizolvarea elementelor minerale din sol
 - apa transportă elementele nutritive asigurând nutriția plantelor
 - apa participă la procesele fiziologice din plantă

Întrebări de reflecție:

1. Având în vedere cele observate în urma activității de azi, cum ne pot ajuta aceste informații pentru cultivarea plantelor? Discuția va fi ghidată pentru a se ajunge la faptul că „în spațiile protejate (seră), sistemul de irigare prin picurare este preferat fiind foarte eficient iar instalarea lui trebuie să se facă cu multă atenție. Nevoia pentru apă a plantelor este mare, excesul sau lipsa ei fiind la fel de dăunătoare.
2. Din observațiile făcute, care ar fi avantajele utilizării sistemului de irigare prin picurare? Principalul avantaj al irigației prin picurare este faptul că apa ajunge direct la rădăcinile plantelor. În același timp, irigarea este uniformă, se menține umiditatea optimă a solului, se previne apariția crustei pe sol, se micșorează consumul de apă cu 50% și mai mult și se micșorează pierderile de apă cauzate de evaporarea ei de pe suprafața solului, plantele sunt mai puțin expuse bolilor și se pot aplica și îngrășăminte odată cu apa de irigat.

Încheiere:

După efectuarea acestor activități, recapitulați cu elevii următoarele elemente învățate:

- Apa este elementul indispensabil vieții.
- Apa este esențială pentru creșterea și dezvoltarea plantelor deoarece:
 - Asigură dizolvarea elementelor minerale din sol
 - Transportă elementele nutritive asigurând nutriția plantelor
 - Participă la procesele fiziologice din plantă
- Apa ajunge la plante din precipitații sau prin sistemele de irigații.
- Sistemul de irigații utilizat în spațiile protejate este sistemul de irigare prin picurare.
- Sistemul de irigare prin picurare are în alcătuire dop de etanșare, robinet cu garnitură de etanșare, bandă de picurare cu rol în transportul și distribuirea apei, în controlarea debitului de apă și închiderea tronsonului.

- Plantele au nevoie zilnic de o anumită cantitate de apă pe care o primesc prin precipitații sau irigare, la un anumit interval de timp (în funcție de cultură, textura solului, condițiile de climă)

Întrebări de feedback:

1. Ce v-a plăcut cel mai mult?
2. Ce alte lucruri ați dori să aflați la lecțiile următoare?
3. Ce puteți aplica acasă, din cele învățate astăzi?

Concepte cheie exersate în cadrul activității:

Aceste concepte pot fi discutate cu elevii în clasă, înainte de lecția în seră. Predarea lor nu este inclusă în timpul estimat al lecției în seră, dar ele vor fi folosite în timpul activității:

- **Irigarea** – modalitatea de distribuire a apei la plante, în cantități optime și la momentele potrivite pentru creșterea și dezvoltarea lor.
- **Metode de irigare** – modalități de distribuire a apei în culturi
- **Norma de irigare** – cantitatea totală de apă care trebuie administrată unei culturi pe unitatea de suprafață, de la înființarea culturii până la încheierea vegetației.
- **Norma de udare** – cantitatea de apă, exprimată în m³/ha care se administrează solului pe o parcelă cultivată, la o singură udare, cu scopul de a asigura necesarul de apă al culturii pe o perioadă de timp.
- **Momentul aplicării udării** se stabilește în funcție de provizia momentană de apă și de mărimea consumului zilnic de apă al culturii.
- **Intervalul între udări** – numărul de zile în care plantele au apă în sol, după care trebuie să se revină cu o nouă udare.
- **Etanș** – care este perfect închis, nepermițând să pătrundă sau să iasă un fluid.

Lecția poate fi conectată cu următoarele elemente:

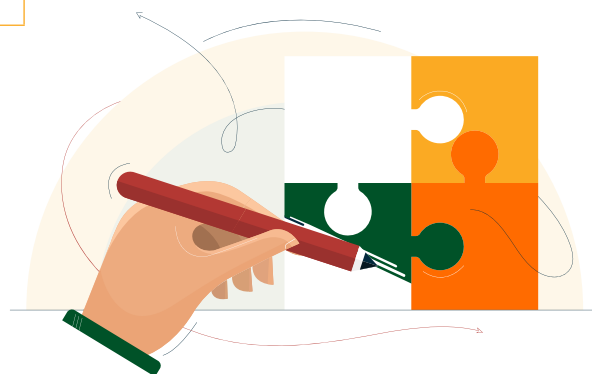
Modul: Agropedologie, clasa a X-a

Rezultatele învățării (codificate conform SPP)

Cunoștințe	Abilități	Atitudini
1.1.28	1.2.29	1.3.21
1.1.29	1.2.30	
1.1.30	1.2.31	

Conținuturile învățării (conform Planului de învățământ):

- Elementele regimului de irigare
- Metode de irigare
- Tipuri de echipamente și instalații de irigare
- Norme de igienă și securitatea muncii specifice lucrărilor de reglare a factorilor ce duc la diminuarea producției



Fișă de activitate pentru elevi Nr. 6

APA ÎN VIAȚA PLANTELOR

A. ACTIVITATE:

Instalarea benzilor de picurare la cultura de tomate, ardei și castraveți în sera didactică. Calculul timpului de funcționare a sistemului pentru o bună aprovizionare a plantelor cu apă și a normei de udare.

Instrucțiuni pentru experiment:

- a. Identificați elementele sistemului de irigare, după imaginile următoare:



dop de etanșare



robinet cu garnitură de etanșare



bandă de picurare

- b. Montați aceste elemente conform schemei de instalare



- c. Conectați benzile de irigare la conducta principală și verificați etanșeitarea elementelor componente
- d. Porniți sistemul și observați modul de distribuire a apei
- e. Măsurați câtă apă primește o plantă într-un 1 minut de funcționare a sistemului de irigare
- f. Estimați timpul necesar funcționării sistemului pentru a asigura cantitatea optimă de apă la o udare pentru o plantă

g. Completați următorul tabel cu datele obținute. Comparați-le și formulați concluzii!

Nr. grupă	Cultura	Nr. puncte de colectare a apei - cantitatea obținută în 1 min				Media determinărilor	Cantitatea de apă aplicată/oră	Necesarul zilnic al plantelor	Timpul estimat de funcționare a sistemului	Norma de udare l/m ² sau m ³ /ha
		1	2	3	4					
-1-	-2-	-3-				-4-	-5 (4*60)-	-6-	-7 (6/5)-	-8 (6*7zile)
1.										
2.										
3.										
4.										

Observații:

Fiecare elev din grupă va colecta și măsura apa primită de plante într-un minut de funcționare a sistemului. Apoi se va calcula pe grupă cantitatea de apă primită de o plantă într-o oră și se va estima timpul necesar (nr. de ore) pentru a se asigura norma de udare pentru cultura de tomate, ardei și castraveți.

Necesarul de apă pentru o plantă(cultivată în sistem protejat) la o udare este de:

— la tomate 10 l, la ardei 4.5 l, la castraveți 12 l.

Intervalul dintre udări este de 7 zile.

h. În echipă, răspundeți la următoarele întrebări:

1. Identificați rolul elementelor folosite la realizarea asamblării sistemului de irigare completând fișa de activitate după observațiile directe făcute în seră

2. De ce este important ca îmbinările benzilor de picurare și a componentelor să fie etanșe?

3. Ce se întâmplă dacă nu se asigură etanșeitatea acestora? Cum afectează viața plantelor?

4. Precizați care sunt semnele lipsei de apă pentru plante

5. Comparați culturile în funcție de consumul de apă. Care dintre ele este mai pretențioasă?

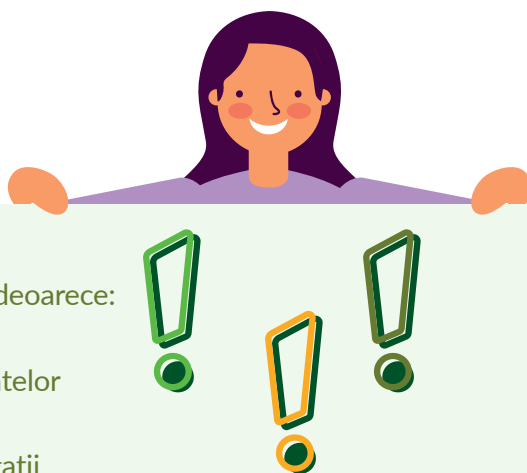
6. Completați tabelul din fișa de activitate cu datele obținute. Formulați concluzii!

Concepte cheie exersate în cadrul activității:

- **Irigarea** – modalitatea de distribuire a apei la plante, în cantități optime și la momentele potrivite pentru creșterea și dezvoltarea lor.
- **Metode de irigare** – modalități de distribuire a apei în culturi
- **Norma de irigare** – cantitatea totală de apă care trebuie administrată unei culturi pe unitatea de suprafață, de la înființarea culturii până la încheierea vegetației.
- **Norma de udare** – cantitatea de apă, exprimată în m³/ha care se administrează solului pe o parcelă cultivată, la o singură udare, cu scopul de a asigura necesarul de apă al culturii pe o perioadă de timp.
- **Momentul aplicării udării** se stabilește în funcție de provizia momentană de apă și de mărimea consumului zilnic de apă al culturii.
- **Intervalul între udări** – numărul de zile în care plantele au apă în sol, după care trebuie să se revină cu o nouă udare.
- **Etanș** – care este perfect închis, nepermițând să pătrundă sau să iasă un fluid.

B. REȚINEȚI:

- Apa este elementul indispensabil vieții.
- Apa este esențială pentru creșterea și dezvoltarea plantelor deoarece:
 - asigură dizolvarea elementelor minerale din sol
 - transportă elementele nutritive asigurând nutriția plantelor
 - participă la procesele fiziologice din plantă
- Apa ajunge la plante din precipitații sau prin sistemele de irigații
- Sistemul de irigații utilizat în spațiile protejate este sistemul de irigare prin picurare.
- Sistemul de irigare prin picurare are în alcătuire dop de etanșare, robinet cu garnitură de etanșare, bandă de picurare cu rol în transportul și distribuirea apei, în controlarea debitului de apă și închiderea tronsonului.
- Plantele au nevoie zilnic de o anumită cantitate de apă pe care o primesc prin precipitații sau irigare, la un anumit interval de timp (în funcție de cultură, textura solului, condițiile de climă).



Fișa profesorului Nr. 7

LUCRĂRILE DE ÎNGRIJIRE CU CARACTER SPECIAL APLICATE CULTURILE LEGUMICOLE (TOMATE, CASTRAVEȚI)

A. SCOPUL ACTIVITĂȚII:

Elevii exersează lucrările aplicate culturilor legumicole (palisare, copilit, cârnit) și observă impactul acestora asupra sănătății plantelor, asupra creșterii și dezvoltării plantei.

La finalul lecției, elevii vor fi capabili să:

- clasifice lucrările aplicate culturilor legumicole
- descrie lucrările aplicate culturilor legumicole
- efectueze lucrările aplicate culturilor legumicole
- cunoască importanța lucrărilor speciale pentru creșterea și dezvoltarea plantelor

B. TIMPUL ESTIMAT:

Aprilie: 50 de minute – lecția experiment

Aprilie – iunie: observații săptămânale

Iunie: 50 de minute – reflecție și concluzii

C. MATERIALE NECESARE:

Pentru fiecare echipă de elevi:

- fișe de activitate
- plante de tomate (câte două plante pentru fiecare echipă, aceeași varietate și dimensiuni similare)
- cuțite
- sfoară și agrafe (și araci, dacă nu există sistem de palisare în seră)
- instrumente de măsurat (riglă)
- etichete și markere

Pentru profesor:

Aceleași materiale pe care le vor folosi și elevii

În această activitate, elevii vor observa cum se execută principalele lucrări de îngrijire cu caracter special aplicate speciilor legumicole și impactul acestor lucrări asupra plantelor de tomate (sau alt tip de plantă). Activitatea va fi împărțită în trei etape, pe parcursul mai multor luni, pentru a permite elevilor să observe impactul lucrărilor de îngrijire aplicate asupra plantelor.

ETAPA 1: Lecția experiment (luna aprilie)

D. CAPTAREA ATENȚIEI:

Lecția începe prin reactualizarea cunoștințelor predate în ora precedentă. Culturile legumicole sunt numeroase ca specii și variate ca perioadă de vegetație. Lucrările de îngrijire aplicate culturilor legumicole se grupează în lucrări de îngrijire cu caracter general și lucrări de îngrijire cu caracter special.

Pentru a capta atenția elevilor, profesorul poate să propună următorul exercițiu:

Probleme și soluții: Profesorul citește elevilor câte o problemă care poate să apară în grădina de legume. La această problemă, elevii sunt încurajați să găsească o explicație și o soluție. Elevii pot lucra în binom (doi câte doi) sau în echipe mici, pentru a răspunde sarcinii. Primul binom care găsește răspunsul va primi un premiu simbolic (ex: o ciocolată).

Exemple de probleme:

- Plantele de tomate cresc prea înalte și se frâng
- Plantele de castravete cresc prea dese și nu primesc suficientă lumină și aer
- Plantele de fasole au foarte multe ramificații, dar nu sunt suficient de productive
- Plantele de castravete se întind pe sol și sunt expuse la boli și dăunători

Întrebări ce pot fi adresate elevilor, pentru a stimula discuții despre speciile de buruieni:

1. De ce sunt importante lucrările de îngrijire pentru plante?

Exemple de întrebări suplimentare:

- Ce credeți că se întâmplă cu o plantă de tomată, dacă îi tăiem vârful?
- Dar dacă o lăsăm să crească liber, pe sol, fără susținere?
- Cum ar arăta o plantă de castravete care este bine îngrijită?

Ghidați discuția pentru a ajunge la următoarele concluzii:

Lucrările de îngrijire aplicate plantelor asigură condițiile optime pentru creștere și dezvoltarea plantelor. Prin lucrări specifice, precum palisarea, copilitul, cârnitul și altele, fermierul ajută plantele să primească mai multă lumină, îmbunătățește circulația aerului, le ferește de dăunători sau boli, le controlează creșterea în înălțime și previne supraîncărcarea acestora. Plantele bine îngrijite de fermier vor avea rădăcini puternice, frunze de culoare verde intens, mai multe flori și fructe de calitate superioară.

2. Care sunt principalele lucrări de îngrijire cu caracter special aplicate plantelor?

Ghidați discuția pentru a ajunge la următoarele concluzii:

Principalele lucrări de îngrijire cu caracter special aplicate plantelor sunt: răritul, înălbirea (etiolarea), susținerea plantelor, tăierile, protejarea plantelor de brumele târzii.

3. Descrieți în câteva cuvinte aceste lucrări?

Ghidați discuția pentru a ajunge la următoarele concluzii:

- Răritul – la specii cu semințe mici, greu de distribuit uniform; lucrarea se face manual și are drept scop înlăturarea, prin smulgere, a plantelor mai puțin dezvoltate sau a celor care sunt de prisos, respectând desimea corespunzătoare culturii.
- Înălbirea (etiolarea) – acoperirea părții comestibile cu pământ sau diferite materiale, pentru îmbunătățirea calității: sparanghel, praz, cicoare, țelină pentru pețiol. Metode de înălbire: mușuroire, bilonare, acoperire cu material plastic închis la culoare.
- Susținerea plantelor (palisarea) – se face pentru menținerea în poziția verticală a speciilor cu port înalt și țesuturi mecanice slab dezvoltate: fasole urcătoare, castraveți, pepeni galbeni în sere, tomate, ardei și vinete. Susținerea se face pe: araci sau spalieri în câmp. În sere plantele cultivate se conduc pe sfori, cu un capăt legat la baza plantei și cu celălalt la sârma spalierului. Palisarea se face prin răsucirea plantei după sfoară. Palisarea este benefică plantelor pentru că permite circulația aerului, previne ca fructele să intre în contact cu solul și să fie vulnerabile la boli și dăunători.
- Copilitul – lucrarea de rupere a lăstarilor de la baza frunzelor. Îndepărtarea lăstarilor ușurează circulația aerului și accesul la lumină și previne supraîncălzirea plantei. Astfel, fructele de calitate au acces la mai mulți nutrienți și se pot dezvolta mai bine.
- Ciupitul - îndepărtarea vârfului de creștere la tulpina principală la plantele tinere și la lăstarii laterali pentru a favoriza apariția lăstarilor superiori pe care apar mai multe flori femele (castraveți, pepeni galbeni).
- Cârnitul – lucrare de limitare a creșterii plantelor și de grăbire a coacerii prin ruperea vârfului de creștere. Dacă fermierul controlează înălțimea plantei, aceasta va fi mai ușor de îngrijit, va dezvolta mai multe ramuri laterale, ceea ce înseamnă mai multe flori și o producție mai bună.
- Protejarea plantelor împotriva brumelor târzii de primăvară (doar în câmp) – prin perdele de fum rezultate din arderea gunoierului de grajd proaspăt și umed.

Pe măsură ce elevii răspund la întrebări, notați ideile lor pe flipchart. Aceste întrebări și răspunsuri au rolul de a fixa cunoștințele teoretice și de a-i introduce în subiect.



E. ACTIVITATE:

Pașii experimentului:

1. Înainte de lecție, pregătiți materialele pentru fiecare echipă de elevi, inclusiv fișele de activitate printate. Fiecare echipă de elevi va efectua experimentul pe două plante de tomate (sau o alte plante după caz), din aceeași varietate și cu dimensiuni similare.
2. Începeți prin a împărți elevii în echipe de lucru a câte 3 - 4 membri. Dați fiecărei echipe câte 1 copie a fișei de activitate și materialele necesare executării lucrării. Recitiți pe scurt instrucțiunile împreună cu elevii și asigurați-vă că au înțeles pașii. Fiecare echipă va decide care va fi Planta Experiment și Planta Control, pe care le vor eticheta (PE și PC).
3. Executați proba practică din fișa de activitate a elevilor în scop demonstrativ pentru elevi.

Instrucțiuni pentru elevi:

Planta Experiment:

- se introduce aracul lângă planta de tomate;
- cu ajutorul sforii se efectuează palisarea (legarea plantelor): legătura se va face în forma cifrei 8 pentru a nu produce răni plantei;
- dacă sera dispune de spalier de sârmă, plantele se conduc pe sfori, cu un capăt legat la baza plantei și cu celălalt la sârma spalierului;
- copilitul se execută cu ajutorul cuțitului, îndepărtându-se copilii (lăstarii de la baza frunzelor, lăstari ce concurează planta principală pentru hrană când aceștia au 4-6 cm);
- cârnitul – cu ajutorul cuțitului se îndepărtează vârful de creștere a plantelor pentru a grăbi coacerea și maturarea fructelor (la tomate timpuriu după 3-4 inflorescențe, la tomate de vară după 5-6 inflorescențe).

Planta Control:

- nu se aplică nicio lucrare acestei plante.

4. Acordați timp elevilor să lucreze în echipele lor pentru a răspunde la întrebări și pentru a executa proba practică
5. Asigurați-vă că fiecare echipă își adaugă datele în fișa de activitate.

ETAPA 2: Lecția experiment (luna aprilie)

1. O dată pe săptămână, echipele de elevi vor merge în seră, pentru aproximativ 10 minute, pentru a urmări procesul de dezvoltare a plantelor și pentru a colecta date în tabelul din fișa de activitate.

Ce diferențe pot observa elevii:

- Diferențele de înălțime între plante: PE va avea o înălțime mai mică, va crește vertical, ordonat, datorită palisării. Este posibil ca PC să se rupă, sau să fie vizibil fragilă.
- Diferențe producție: numărul de flori și fructe vizibile va fi mai mare în cazul PE.
- Sănătatea frunzelor: frunzele PE vor avea culoare verde închis și vor fi mai robuste, datorită unei mai bune circulații a aerului.
- Boli și dăunători: posibil ca PC să dezvolte anumite boli, pentru că ramurile laterale intră în contact direct cu solul.

Indici urmăriți	Săptămâni																			
	S1		S2		S3		S4		S5		S6		S7		S8		S9		S10	
	PE	PC	PE	PC	PE	PC	PE	PC	PE	PC	PE	PC	PE	PC	PE	PC	PE	PC	PE	PC
Înălțimea plantelor																				
Sănătatea frunzelor (culoare și textură)																				
Număr de flori vizibile																				
Număr de fructe vizibile																				
Semne de boli sau dăunători																				

ETAPA 3: reflecție (luna iunie)

1. Rugați echipele de elevi să prezinte rezultatele fișelor de observații și purtați cu aceștia o discuție de reflecție pe baza întrebărilor de mai jos.
2. Pentru a completa procesul de învățare al elevilor, puteți invita un legumicultor din comunitate să le vorbească elevilor despre modul în care își îngrijește legumele și cum afectează acest lucru producție.

F. CONCLUZII:

Reamintiți elevilor că efectuarea lucrărilor de îngrijire reprezintă o verigă importantă pentru obținerea unor producții mari și de calitate superioară.

Această activitate va duce la formarea de abilități privind lucrările de îngrijire cu caracter special aplicate plantelor legumicole.

Întrebări de reflecție:

1. Luând în considerare cele observate în experiment cum ne pot ajuta aceste informații în creșterea plantelor? Ghidați discuția pentru a ajunge la următoarele concluzii: unele plante legumicole au nevoie de lucrări de îngrijire speciale pentru a se putea dezvolta armonios.
2. Rugați elevii să se gândească la situația în care nu s-ar aplica aceste lucrări, ce s-ar întâmpla cu plantele respective?
3. Facilitați o discuție cu elevii despre alegerea soiurilor de tomate, explicând avantajele și dezavantajele soiurilor cu creștere determinată și a celor cu creștere nedeterminată. Explicați elevilor că, în alegerea soiului de tomată pe care vor să o cultive pot alege un soi cu creștere determinată, care sunt mai ușor de întreținut și nu necesită cârnit sau palisare la fel de frecvent. La aceste soiuri toate fructele se vor recolta în aceeași perioadă. În cazul soiurilor cu creștere nedeterminată, deși plantele necesită o îngrijire mai atentă, oferă o recoltă pe tot parcursul anului. Întrebați elevii în ce situații ar alege să cultive fiecare dintre aceste tipuri de soiuri?

Încheiere:

După efectuarea acestor activități, recapitulați cu elevii următoarele elemente învățate:

- Principalele lucrări de îngrijire speciale aplicate tomatelor în seră sunt: copilitul, cârnitul și susținerea plantelor.
- Palisarea ajută plantele să crească vertical, îmbunătățind circulația aerului și expunerea la lumină, ceea ce reduce riscul de boli și dăunători.
- Copilitul: se îndepărtează copilii (lăstarii de la baza frunzelor, lăstari ce concurează planta principală pentru hrană când aceștia au 4-6 cm).
- Cârnitul (tăierea vârfului tulpinii principale) limitează creșterea verticală și ajută planta să concentreze energia în dezvoltarea fructelor, asigurând astfel o recoltă mai bogată și mai sănătoasă.

Întrebări de feedback:

1. Ce v-a plăcut cel mai mult?
2. Ce alte lucruri ați dori să aflați la lecțiile următoare?
3. Ce puteți aplica acasă, din cele învățate astăzi?

Concepte cheie exersate în cadrul activității:

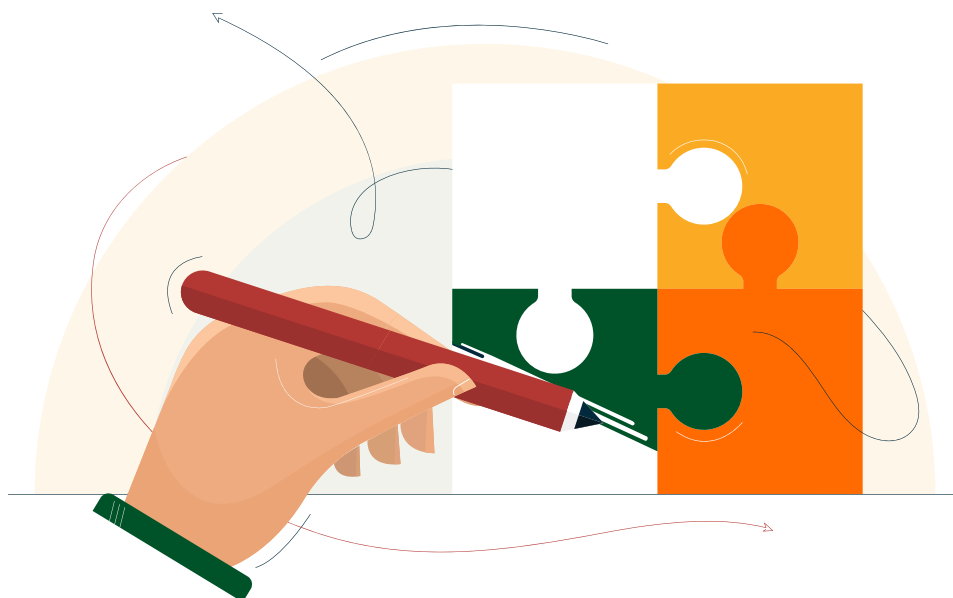
- **Copilitul:** lucrare prin care se face ruperea lăstarilor de la baza frunzelor la tomate, dovlecei, castraveți, pepeni
- **Cârnitul:** lucrare prin care se rupe vârful de creștere pentru limitarea creșterii și a grăbi coacerea la tomate
- **Ciupitul:** lucrare prin care se suprimă vârful de creștere a ramificațiilor laterale ale lăstarului la castraveți și pepeni galbeni cultivați în sere
- **Palisarea:** lucrarea de susținere a plantelor cu port înalt și țesuturi mecanice slab dezvoltate care se aplică la tomate, castraveți, pepeni cultivați în sere, ardei, vinete
- **Arac:** par de lemn

Lecția poate fi conectată cu următoarele elemente:

Modul: Agropedologie, clasa a X-a

Rezultatele învățării (codificate conform SPP)

Cunoștințe	Abilități	Atitudini
1.1.31.	1.2.32.	1.3.22.
1.1.32.	1.2.33.	1.3.23.
1.1.33.	1.2.34.	1.3.24.
1.1.34.	1.2.35.	
1.1.35.		
1.1.36.		

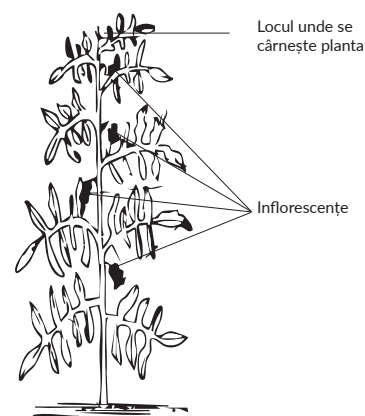


Fișă de activitate pentru elevi Nr. 7

LUCRĂRILE DE ÎNGRIJIRE CU CARACTER SPECIAL APLICATE CULTURILOR LEGUMICOLE

A. ACTIVITATE:

1. Identificați în imaginile de mai jos lucrările ce se efectuează culturilor legumicole:



2. Precizați cărei grupă de lucrări îi aparțin lucrările identificate la cerința anterioară și enumerați toate lucrările incluse în această grupă:

3. Efectuați lucrările de îngrijire specifice tomatelor: fiecare grupă de elevi va efectua aceste lucrări unei plante de tomate:

Modul de lucru:

- se introduce aracul lângă planta de tomate
- cu ajutorul sforii se efectuează palisarea (legarea plantelor): legătura se va face în forma cifrei 8 pentru a nu produce răni plantei
- copilitul se execută cu ajutorul cuțitului, îndepărtându-se copilii (lăstarii de la baza frunzelor, lăstari ce concurează planta principală pentru hrană când aceștia au 4-6 cm)
- cârnitul – cu ajutorul cuțitului se îndepărtează vârful de creștere al plantei

Concepte cheie exersate în cadrul activității:

- **Copilitul** — Lucrare prin care se face ruperea lăstarilor de la baza frunzelor la tomate, dovlecei, castraveți, pepeni
- **Cârnitul** — Lucrare prin care se rupe vârful de creștere pentru limitarea creșterii și a grăbi coacerea la tomate (la tomate timpurii după 3-4 inflorescențe, la tomate de vară după 5-6 inflorescențe)
- **Palisarea** — Lucrarea de susținere a plantelor cu port înalt și țesuturi mecanice slab dezvoltate care se aplică la tomate, castraveți, pepeni cultivați în sere, ardei, vinete
- **Arac** — Par de lemn

B. REȚINEȚI:

1. Principalele lucrări de îngrijire speciale aplicate tomatelor în seră sunt: copilitul, cârnitul și susținerea plantelor.

2. Palisarea ajută plantele să crească vertical, îmbunătățind circulația aerului și expunerea la lumină, ceea ce reduce riscul de boli și dăunători.

3. Copilitul: se îndepărtează copilii (lăstarii de la baza frunzelor, lăstari ce concurează planta principală pentru hrană când aceștia au 4-6 cm)

4. Cârnitul (tăierea vârfului tulpinii principale) limitează creșterea verticală și ajută planta să concentreze energia în dezvoltarea fructelor, asigurând astfel o recoltă mai bogată și mai sănătoasă.



World Vision România

Adresa: Str. Rotaşului, Nr. 7, Sector 1, Bucureşti, 012167

Telefon: 0731 444 013

E-mail: comunicare_ro@wvi.org

www.worldvision.ro